



الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم والتعلم

رؤى وتوصيات – مايو 2023

ترجمة:

مركز دلائل

أ. خالد الرفاعي

مراجعة:

د. رضا زيدان

مقدمة مركز دلائل

يهتم مركز دلائل بمواكبة التغييرات المتسارعة في مجال الذكاء الاصطناعي، وقد سبق للمركز تقديم تقرير عن (مستقبل الإيمان والقيم في ضوء تطورات الذكاء الاصطناعي)، وها نحن نضيف إليه اليوم هذه الترجمة لواحد من أحدث التقارير الرسمية المميزة الصادرة عن مكتب تكنولوجيا التعليم بالولايات المتحدة، والذي يحوي عددا من الأقسام الخاصة بعلاقة الذكاء الاصطناعي بمجال التعليم والتعلم، ثم يختمه بتوصيات هامة وعملية تصلح للتعميم والاستفادة منها في نفس السياق.

وقد سبق هذا التقرير جلسات استماع أجرتها اللجنة القائمة عليه، شارك فيها مجموعة كبيرة من أطراف التعليم من قادة، ومسؤولين، ومختصين، ومعلمين، ومبرمجين، ومطورين.

ينقسم التقرير لأكثر من قسم، كل قسم يتم استعراض أهم خصائصه ومشاكله وتحدياته (مثل قسم التعليم والتعلم والتقييم وغيرها)، وقد روعي في الترجمة مراعاة المراد من الجملة أو السياق، كما تم وضع بعض المعاني والتوضيحات بين علاماتي [[ ]] مع الإشارة إلى أنها من المترجم. أيضا تم زيادة كلمات إلى بعض الجمل لتوضيحها أو توضيح ضمير الغائب فيها تسهيلا على القارئ.

ويمكن تلخيص محتوى التقرير بشكل عام في استعراضه لمميزات نماذج الذكاء الاصطناعي عند تدخله في عمليات التعليم والتعلم، وذلك لإمكانياته المتزايدة في محاكاة التعاملات البشرية الطبيعية، وقيامه بأتمتة العديد من المهام (أي أداءها بشكل آلي)، مما يخفف الكثير من الأعباء الإدارية والتعليمية، فمثلا يمكنه القيام بدور المساعد للمعلمين والطلاب، فيكلمونه ويسألونه ويرد عليهم ويجيبهم، كذلك يمكنه القيام بوضع خطط المناهج، أو اقتراح محتوى الدروس، كما يمكنه كذلك القيام بالرسم، واستنتاج الملاحظات، ومساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة، أيضا يمكنه التدخل لتصويب أخطاء الطالب أثناء حل المسائل لتنبيهه، كما يمكنه توقع الكتابات النصية وإكمالها، مما يسهل ويسرع العديد من العمليات التعليمية للمعلمين والطلاب والإداريين، كذلك يمكنه المساعدة في التعرف على أنماط الطلاب ومستوياتهم للمساهمة في تصنيفهم حسب المستوى أو تقييمهم أو تحديد مدى حاجتهم للدعم والمساعدة.

لكن يشير التقرير في نفس الوقت إلى ضرورة الانتباه لمخاطر الذكاء الاصطناعي، مثل مشكلة مراقبة المستخدم (معلمين أو طلاب) وخصوصية البيانات، لذلك يقوم التقرير بإبراز ضرورة مركزية العنصر البشري ووضع الإنسان في حلقة واحدة مع الذكاء الاصطناعي، أي عدم ترك التحكم والإدارة والتفاعل بشكل كامل للذكاء الاصطناعي، وهذا لتجنب بعض المشاكل (فالذكاء الاصطناعي في حقيقة الأمر بلا وعي أو إدراك حقيقي للسياق)، فقد يتأثر مثلا بـ (البيانات الخاطئة) التي قد يستقيها من الإنترنت، فيقدم معلومات ومخرجات مغلوطة للطلاب في الدرس أو للمعلمين في التحضيرات، وقد يقع كذلك في تأثير (التحيز الخوارزمي) فينتج عن ذلك تقييمات خاطئة في حق الطلاب، أو ابتعاد عن العدالة في تقييمهم أو تصنيفهم، وهو ما لن يقبل به الآباء والأمهات بالتأكيد بما يعرفونه بيقين عن أبنائهم.

كذلك يلفت التقرير النظر إلى عدم توقف دور الذكاء الاصطناعي عند الحكم على إجابات الطلاب النهائية (صواب أو خطأ)، بقدر ما يمكنه المساعدة في بناء اعتمادية الطلاب على أنفسهم أثناء حل المسائل والمشاكل (وهو ما يشير إلى أهمية الملاحظات والتغذية الراجعة المستمرة لهم أثناء الحل)، كذلك وجوب دعم الذكاء الاصطناعي للنشاطات التفاعلية والجماعية والاجتماعية للطلاب.

الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم والتعلم

ميغيل أ. كاردونا، دكتوراة في التعليم
سكرتير وزارة التعليم الأمريكية

روبرتو ج. رودريغيز
مساعد وزير الخارجية، مكتب التخطيط والتقييم ووضع السياسات

كريستينا إسماعيل
نائب مدير مكتب تكنولوجيا التعليم

مايو 2023

الأمثلة ليست موافقات

يحتوي هذا المستند على أمثلة ومواد مرجعية يتم توفيرها لتقريب الفكرة للقارئ. لا يقصد من إدراج أي مادة أن يعكس أهميتها ولا يقصد به تأييد أي آراء يتم التعبير عنها أو منتجات أو خدمات معروضة. قد تحتوي هذه المواد على آراء وتوصيات مختلف الخبراء المتخصصين بالإضافة إلى روابط النص التشعبي وعناوين الاتصال ومواقع الويب للمعلومات التي أنشأتها وتحتفظ بها المنظمات العامة والخاصة الأخرى. الآراء المعبر عنها في أي من هذه المواد لا تعكس بالضرورة مواقف أو سياسات وزارة التعليم الأمريكية. كذلك لا تتحكم أو تضمن وزارة التعليم الأمريكية مدى دقة أو ملاءمة أو توقيت أو اكتمال أي معلومات من مصادر أخرى مدرجة في هذه المواد. بخلاف المتطلبات القانونية والتنظيمية الواردة في هذا التقرير، فإن محتويات هذا المستند الإرشادي ليس لها قوة وتأثير القانون ولا يقصد بها إلزام الجمهور.

العقود والمشتريات

لا يهدف هذا المستند إلى تقديم المشورة القانونية أو الموافقة على أي قرار أو استراتيجية تجارية محتملة للمقاول الفيدرالي فيما يتعلق بأي مشتريات و / أو عقود فيدرالية مستقبلية. علاوة على ذلك، هذا المستند ليس دعوة لتقديم عطاءات أو طلب عرض أو التماس آخر.

الترخيص والتوافر

هذا المستند متاح للجمهور ومتاح على موقع وزارة التعليم الأمريكية على https://tech.ed.gov.

يجب تقديم طلبات الحصول على مستندات بتنسيق بديل مثل طريقة برايل أو الطباعة بالأحرف الكبيرة إلى مركز التنسيق البديل عن طريق الاتصال بالرقم 1-202-260-0852 أو عن طريق الاتصال بمنسق 504 عبر البريد الإلكتروني على om_eeos@ed.gov

إشعار للأشخاص ذوي الكفاءة المحدودة في اللغة الإنجليزية

إذا كنت تواجه صعوبة في فهم اللغة الإنجليزية، فيمكنك طلب خدمات المساعدة اللغوية للحصول على معلومات القسم المتاحة للجمهور. تتوفر خدمات المساعدة اللغوية هذه مجانا. إذا كنت بحاجة إلى مزيد من المعلومات حول خدمات الترجمة الفورية أو التحريرية، يرجى الاتصال بالرقم: 1-800-USA-LEARN أو (1-800-872-5327) أو الهاتف النصي (TTY: 1-800-437-0833) ؛ أو مراسلتنا عبر البريد الإلكتروني على Ed.Language.Assistance@ed.gov أو الكتابة إلى وزارة التعليم الأمريكية، مركز موارد المعلومات، مبنى LBJ التعليمي، 400 Maryland Ave. SW، واشنطن العاصمة 20202.

كيفية الاستشهاد

في حين أن الإذن بإعادة طبع هذا المنشور ليس ضروريا، فإن التنويه المقترح هو كما يلي:

وزارة التعليم الأمريكية، مكتب تكنولوجيا التعليم، الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم والتعلم، رؤى وتوصيات، واشنطن العاصمة، 2023. هذا التقرير متاح على الموقع الإلكتروني https://tech.ed.gov

جدول المحتويات

مقدمة

تلتزم وزارة التعليم الأمريكية بدعم استخدام التكنولوجيا لتحسين التعليم والتعلم ودعم الابتكار في جميع الأنظمة التعليمية. يتناول هذا التقرير الحاجة الواضحة لتبادل المعرفة وتطوير سياسات "الذكاء الاصطناعي"، وهي فئة سريعة التقدم من القدرات التأسيسية التي يتم تضمينها بشكل متزايد في جميع أنواع أنظمة تكنولوجيا التعليم ومتاحة أيضا للجمهور. سننظر في "تكنولوجيا التعليم" (edtech) لتشمل كلا من (أ) التقنيات المصممة خصيصا للاستخدام التعليمي، وكذلك (ب) التقنيات العامة المستخدمة على نطاق واسع في البيئات التعليمية. حيث تسعى التوصيات الواردة في هذا التقرير إلى إشراك المعلمين والقادة التربويين وصانعي السياسات والباحثين والمبتكرين ومقدمي تكنولوجيا التعليم أثناء عملهم معا على قضايا السياسة الملحة التي تنشأ مع استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم.

يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي على أنه "أتمتة قائمة على الارتباطات". [[الأتمتة هي التشغيل الآلي- المترجم]] عندما تقوم أجهزة الكمبيوتر بأتمتة التفكير بناء على الارتباطات في البيانات (أو الارتباطات المستنبطة من معرفة الخبراء)، يحدث تحولان معتمدان على الذكاء الاصطناعي ويحولان الحوسبة إلى ما وراء تكنولوجيا التعليم التقليدية وهما: (1) التحول من التقاط البيانات إلى **اكتشاف الأنماط** في البيانات و (2) التحول من الوصول إلى الموارد التعليمية إلى **أتمتة القرارات** حول التعليم والعمليات التعليمية الأخرى. يعد اكتشاف الأنماط وأتمتة القرارات قفزات في مستوى المسؤوليات التي يمكن توكيلها إلى نظام الكمبيوتر. قد تؤدي عملية تطوير نظام الذكاء الاصطناعي إلى التحيز في كيفية اكتشاف الأنماط وعدم العدالة في كيفية أتمتة القرارات [[أي عدم تطبيق الذكاء الاصطناعي بصورة عادلة ومن دون تحيز لكافة شرائح المجتمع وكذلك عدالة استخدامه من الجميع دون حصره في فئات معينة- المترجم]]. وبالتالي، يجب أن تحكم النظم التعليمية استخدامها لنظم الذكاء الاصطناعي. يصف هذا التقرير فرص استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التعليم، ويحدد التحديات التي ستنشأ، ويضع توصيات لتوجيه المزيد من تطوير السياسات.

تزايد الاهتمام بالذكاء الاصطناعي في التعليم

اليوم، لم يتم الوفاء بالعديد من أولويات تحسين التعليم والتعلم. يسعى مختصو التعليم إلى الحصول على موافقات محسنة تقنيا تعالج هذه الأولويات والتي ستكون آمنة وفعالة وقابلة للتطوير. بطبيعة الحال، يتساءل المعلمون عما إذا كان التقدم السريع في التكنولوجيا في الحياة اليومية يمكن أن يساعد؟ حيث مثلنا جميعا، يستخدم المعلمون خدمات مدعومة بالذكاء الاصطناعي في حياتهم اليومية، مثل المساعدين الصوتيين في منازلهم ؛ والأدوات التي يمكنها تصحيح القواعد النحوية، وإكمال الجمل، وكتابة المقالات ؛ والتخطيط الآلي للرحلات على هواتفهم. يستكشف العديد من المعلمين بحماس أدوات الذكاء الاصطناعي

التي يتم إصدارها حديثا للجمهور[1]. يرى المعلمون فرصا لاستخدام القدرات التي تعمل بنظام الذكاء الاصطناعي مثل التعرف على الكلام لزيادة الدعم المتاح للطلاب ذوي الإعاقة والمتعلمين متعددي اللغات وغيرهم ممن يمكنهم الاستفادة من قدر أكبر من التكيف والتخصيص في الأدوات الرقمية في التعليم. إنهم يستكشفون كيف يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في الكتابة أو تحسين الدروس، بالإضافة إلى عملية العثور على المواد واختيارها وتكييفها لاستخدامها في دروسهم.

يدرك مختصو التعليم أيضا المخاطر الجديدة. حيث يمكن أن تقترن الوظائف المفيدة والقوية بمخاطر جديدة تتعلق بخصوصية البيانات وأمانها. يدرك مختصو التعليم أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن ينتج تلقائيا مخرجات غير مناسبة أو خاطئة. إنهم قلقون من أن الارتباطات أو الأتمتة التي أنشأها الذكاء الاصطناعي قد تضخم التحيزات غير المرغوب فيها. لقد لاحظوا طرق جديدة يمكن للطلاب بها انتحال أعمال أشخاص آخرين. إنهم يدركون جيدا "لحظات التعليم" والاستراتيجيات التربوية التي يمكن للمعلم البشري معالجتها ولكن لا يتم اكتشافها أو إساءة فهمها من جهة نماذج الذكاء الاصطناعي. إنهم قلقون مما إذا كانت التوصيات التي تفرضها الخوارزمية ستكون عادلة. مخاوف مختصي التعليم متعددة. يتحمل كل شخص في مجال التعليم مسؤولية تسخير أفضل الأفضل لخدمة الأولويات التعليمية مع الحماية أيضا من المخاطر التي قد تنشأ نتيجة لدمج الذكاء الاصطناعي في تكنولوجيا التعليم.

ولتطوير إرشادات تكنولوجيا التعليم، يعمل القسم بشكل وثيق مع الأطراف التعليمية. وتشمل هذه الأطراف: القادة التربويين - المعلمين وأعضاء هيئة التعليم وموظفي الدعم وغيرهم من المعلمين – والباحثين ؛ وصانعي السياسات ؛ والدعاة والممولين ؛ ومطوري التكنولوجيا؛ وأعضاء المجتمع والمنظمات المجتمعية ؛ وقبل كل شيء، المتعلمين وأسرهم / مقدمي الرعاية. وفي الآونة الأخيرة، لاحظت الإدارة، من خلال أنشطتها مع أطراف التعليم، ارتفاعا حادا في الاهتمام والقلق بشأن الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، وجد الفحص الميداني لعام 2021 أن مطوري جميع أنواع أنظمة التكنولوجيا - لمعلومات الطلاب، والتعليم في الفصول الدراسية، والخدمات اللوجستية المدرسية، والتواصل مع أولياء الأمور، والمزيد - يتوقعون إضافة إمكانات الذكاء الاصطناعي إلى أنظمتهم. من خلال سلسلة من أربع جلسات استماع أجريت في يونيو وأغسطس 2022 وحضرها أكثر من 700 مشارك، أصبح من الواضح أن أطراف التعليم يعتقدون أن العمل مطلوب الآن من أجل استباق الزيادة المتوقعة في الذكاء الاصطناعي في تكنولوجيا التعليم - ويريدون أن يشمروا عن سواعدهم ويبدأوا العمل معا. في أواخر عام 2022 وأوائل عام 2023، أصبح الجمهور على دراية بروبوتات دردشة الذكاء الاصطناعي الجديدة وبدأوا في استكشاف كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لكتابة المقالات وإنشاء خطط الدروس وإنتاج الصور وإنشاء مهام شخصية للطلاب والمزيد. لذلك فمن متابعة التعبير العام في وسائل التواصل الاجتماعي، وفي المؤتمرات، وفي وسائل الإعلام الإخبارية، تعلمت الإدارة المزيد عن مخاطر وفوائد روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، لن يركز هذا التقرير

---

[1] Walton Family Foundation (March 1, 2023). Teachers and students embrace ChatGPT for education. https://www.waltonfamilyfoundation.org/learning/teachers-and-students-embrace-chatgpt-for-education

على أداة أو خدمة محددة أو إعلان معين للذكاء الاصطناعي، لأن الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي تتطور بسرعة. وأخيرا، استعانت الإدارة بالخبرة في مجال السياسة التعليمية المتاحة داخليا وفي علاقاتها مع خبراء سياسات الذكاء الاصطناعي لتشكيل النتائج والتوصيات الواردة في هذا التقرير.

ثلاثة أسباب لإرفاق الذكاء الاصطناعي في التعليم الآن

"أنا أؤمن بشدة بضرورة أن يفهم أصحاب المصلحة الآثار المتعاقبة للذكاء الاصطناعي مع التعليم. من خلال فهم كيفية تراكم الأنشطة المختلفة، لدينا القدرة على دعم الحلقات المفيدة. وإلا فإننا سنسمح على الأرجح باستمرار الحلقات المفرغة".

—ليديا ليو

خلال جلسات الاستماع، أوضح الناخبون ثلاثة أسباب لمعالجة الذكاء الاصطناعي الآن:

أولا، قد تمكن الذكاء الاصطناعي من تحقيق الأولويات التعليمية بطرق أفضل وعلى نطاق واسع وبتكاليف أقل.

تعد معالجة التعلم المتنوع غير المكتمل للطلاب بسبب الوباء أولوية سياسية، وقد يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى تحسين قدرة موارد التعلم على التكيف مع نقاط القوة والاحتياجات لدى الطلاب. يعد تحسين وظائف التعليم أولوية، ومن خلال المساعدين الآليين أو الأدوات الأخرى، قد يوفر الذكاء الاصطناعي للمعلمين دعما أكبر. قد يُمكِّن الذكاء الاصطناعي أيضا المعلمين من توسيع نطاق الدعم الذي يقدمونه للطلاب الفرديين عندما ينفد الوقت. يعد تطوير الموارد التي تستجيب للمعرفة والخبرات التي يجلبها الطلاب إلى تعلمهم أو مجتمعهم وأصولهم الثقافية - أولوية، وقد يتيح الذكاء الاصطناعي إمكانية تخصيص أكبر للموارد المتاحة لتلبية الاحتياجات المحلية.

كما هو موضح في المساعدين الصوتيين وأدوات رسم الخرائط وتوصيات التسوق وقدرات كتابة المقالات والتطبيقات المألوفة الأخرى، قد يعزز الذكاء الاصطناعي الخدمات التعليمية.

ثانيا، تنشأ الحاجة الملحة والأهمية من خلال إدراك المخاطر على مستوى النظام والقلق بشأن المخاطر المستقبلية المحتملة. على سبيل المثال، قد يخضع الطلاب لمراقبة أكبر. يشعر بعض المعلمين بالقلق من إمكانية استبدالهم - وعلى العكس من ذلك، ترفض الإدارة بشدة فكرة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يستبدل المعلمين. ومن أمثلة الخوف من تمييز التحيز الخوارزمي في أذهان الجمهور: نظام التعرف على الصوت الذي لا يعمل بشكل جيد مع اللهجات الإقليمية، أو نظام مراقبة الامتحانات الذي قد يحدد بشكل غير عادل بعض مجموعات الطلاب أو الإجراءات التأديبية. قد تكون بعض استخدامات الذكاء الاصطناعي بنية تحتية وغير مرئية، مما يخلق مخاوف بشأن الشفافية والثقة. غالبا ما يصل الذكاء الاصطناعي إلى تطبيقات جديدة

بهالة من السحر، لكن المعلمين وسياسات المشتريات تتطلب أن تظهر تكنولوجيا التعليم الفعالية. قد يقدم الذكاء الاصطناعي معلومات تبدو أصلية، ولكنها في الواقع غير دقيقة أو تفتقر إلى أساس في الواقع. ومن الأهمية بمكان معرفة أن الذكاء الاصطناعي قد يجلب مخاطر جديدة بالإضافة إلى مخاطر خصوصية البيانات وأمن البيانات المعروفة، مثل مخاطر كاشفات أنماط المقياس scaling pattern detectors والأتمتة التي تؤدي إلى "خوارزميات التمييز" (على سبيل المثال، عدم العدالة المنهجية في فرص التعلم أو الموارد الموصى بها لبعض مجموعات الطلاب).

ثالثا، تنشأ الحاجة الملحة بسبب حجم العواقب المحتملة أو غير المقصودة أو غير المتوقعة. عندما يتمكن الذكاء الاصطناعي من أتمتة القرارات التعليمية على نطاق واسع، قد يكتشف مختصو التعليم عواقب غير مرغوب فيها. مثلا: إذا تم ضبط الذكاء الاصطناعي لتسريع وتيرة المناهج الدراسية لبعض الطلاب وإبطاء وتيرة طلاب آخرين (بناء على بيانات غير مكتملة أو نظريات ضعيفة أو افتراضات متحيزة حول التعلم)، فقد تتسع فجوات الإنجاز. وفي بعض الحالات، قد تؤدي جودة البيانات المتاحة إلى نتائج غير متوقعة. على سبيل المثال، يمكن افتراض أن نظام توظيف المعلمين الذي يدعم الذكاء الاصطناعي أكثر موضوعية من تسجيل السيرة الذاتية القائم على الإنسان. ومع ذلك، إذا كان نظام الذكاء الاصطناعي يعتمد على بيانات تاريخية ذات جودة رديئة، فقد يقلل من أولوية المرشحين الذين يمكنهم جلب كل من التنوع والموهبة إلى القوى العاملة التعليمية في المدرسة.

باختصار، من الضروري معالجة الذكاء الاصطناعي في التعليم **الآن** لتحقيق الفرص الرئيسية، ومنع المخاطر الناشئة والتخفيف من حدتها، ومعالجة العواقب غير المقصودة.

نحو سياسات الذكاء الاصطناعي في التعليم

لقد وثق تقرير مؤشر الذكاء الاصطناعي لعام 2023 الصادر عن معهد ستانفورد للذكاء الاصطناعي المتمركز حول الإنسان [أي المعتمد على تغذية الإنسان له]: تسارعا ملحوظا في الاستثمار في الذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى زيادة الأبحاث حول الأخلاقيات، بما في ذلك قضايا العدالة والشفافية. [2] بطبيعة الحال، يتزايد البحث في موضوعات مثل الأخلاق بسبب ملاحظة المشاكل. وسوف تحدث مشاكل أخلاقية في التعليم أيضا. [3] وقد وجد التقرير اهتمامًا لافتًا في 25 دولة بعدد المقترحات التشريعية التي تشمل الذكاء الاصطناعي على وجه التحديد، وفي الولايات المتحدة الأمريكية، تركز أوامر تنفيذية متعددة على ضمان أن يكون الذكاء الاصطناعي جديرا بالثقة ومنصفا، وقد قدم مكتب البيت الأبيض لسياسة العلوم والتكنولوجيا مخطط

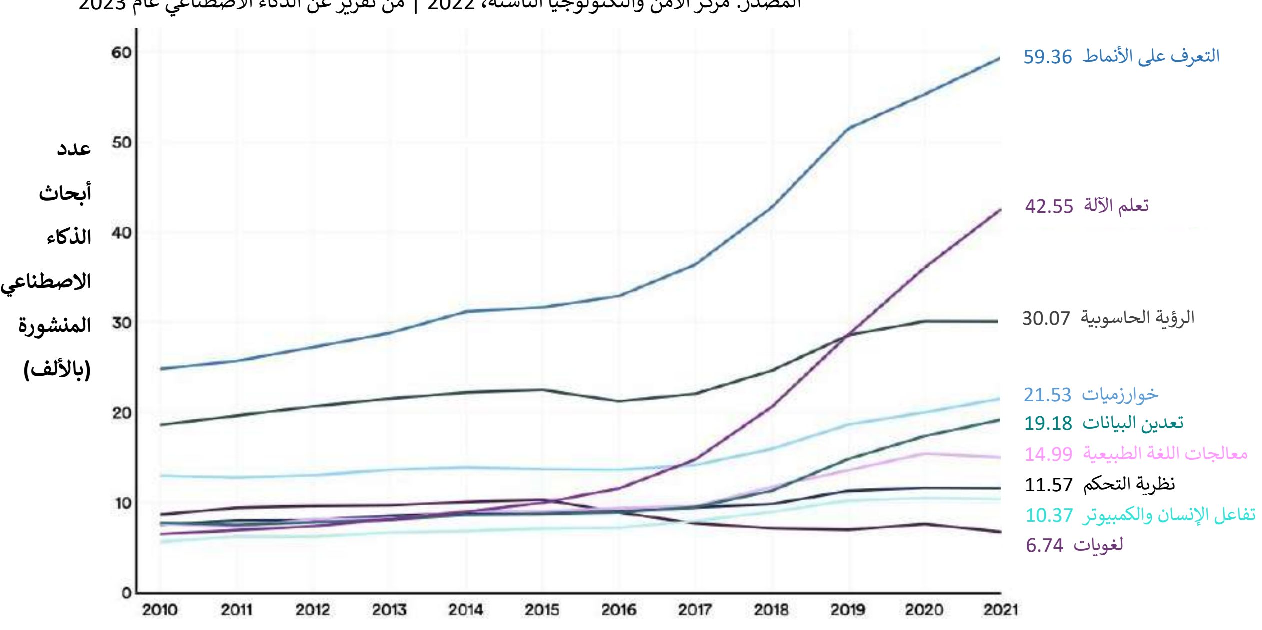
[2] Maslej, N., Fattorini, L., Brynjolfsson E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Ngo, H., Niebles, J.C., Parli, V., Shoham, Y., Wald, R., Clark, J. and Perrault, R., (2023). *The AI index 2023 annual report.* Stanford University: AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI

[3] Holmes, W. & Porayska-Pomsta, K. (Eds.) (2022). *The ethics of artificial intelligence in education.* Routledge. ISBN 9780367349721

تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي (مخطط)[4] حيث يوفر المبادئ والممارسات التي تساعد على تحقيق هذا الهدف. وستوجه هذه المبادرات إلى جانب أنشطة السياسة العامة الأخرى المتصلة الذكاء الاصطناعي التي تجري في كل من الفرعين التنفيذي والتشريعي، استخدام الذكاء الاصطناعي في جميع قطاعات المجتمع. وفي أوروبا، أصدرت المفوضية الأوروبية مؤخرا إرشادات أخلاقية حول استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) والبيانات في التعليم والتعلم للمعلمين.[5]

الذكاء الاصطناعي يتحرك بسرعة ويبشر بتغييرات مجتمعية تتطلب استجابة سياسية وطنية. وتقديم سياسات تناسب جميع قطاعات المجتمع، هناك حاجة إلى سياسات خاصة بالتعليم لمعالجة الفرص والتحديات الجديدة ضمن الأطر الحالية التي تأخذ في الاعتبار قوانين خصوصية الطلاب الفيدرالية (مثل قانون الخصوصية والحقوق التعليمية للأسرة، أو FERPA)، بالإضافة إلى القوانين المماثلة ذات الصلة بالولاية. الذكاء الاصطناعي أيضا يقدم توصيات ويتخذ إجراءات تلقائيا لدعم تعلم الطلاب، وبالتالي سيحتاج المعلمون إلى النظر في كيفية امتثال هذه التوصيات والإجراءات لقوانين مثل قانون تعليم الأفراد ذوي الإعاقة (IDEA). وسوف نناقش سياسات محددة لذلك في القسم الختامي لهذا التقرير.

الشكل 1: الأبحاث حول الذكاء الاصطناعي تنمو بسرعة. وتظهر مؤشرات أخرى، مثل الدولارات المستثمرة وعدد الأشخاص العاملين، اتجاهات مماثلة.



[4] White House Office of Science and Technology Policy (October 2022), *Blueprint for an AI bill of rights: Making automated systems work for the American people.* The White House Office of Science and Technology Policy. https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/

[5] European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*, Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756

يتقدم الذكاء الاصطناعي بشكل كبير (انظر الشكل 1)، خصوصا مع توفر ميزات الذكاء الاصطناعي الجديدة والقوية لتوليد الصور والنصوص وإتاحتها للجمهور، مما يؤدي إلى تغييرات في كيفية إنشاء الأشخاص للنصوص والصور[6]. لا يحدث التقدم في الذكاء الاصطناعي في معامل الأبحاث فقط، بل أيضا في الأخبار في وسائل الإعلام الرئيسية وفي منشورات التعليم الخاصة.

وقد صاغ الباحثون مجموعة من المفاهيم والأطر الخاصة بالذكاء الاصطناعي الأخلاقية[7]، وكذلك للمفاهيم ذات الصلة مثل الذكاء الاصطناعي المنصفة والمسؤولة والمتمحورة حول الإنسان. ودعا المشاركون في جلسة الاستماع إلى البناء على هذه المفاهيم والأطر ولكنهم أقروا أيضا بالحاجة إلى بذل المزيد من الجهد ؛ وأشار المشاركون إلى الحاجة الملحة إلى حواجز الحماية والمبادئ التوجيهية التي تجعل الاستخدام التعليمي لتقدم الذكاء الاصطناعي آمنا، خاصة بالنظر إلى هذه الوتيرة المتسارعة لدمج الذكاء الاصطناعي في التقنيات السائدة. ونظرا لأن تطوير السياسات يستغرق وقتا، فيحتاج صانعو السياسات وأطراف التعليم معا إلى البدء الآن في تحديد المتطلبات والمنشورات واللوائح والهياكل الأخرى التي يمكن أن تشكل مستقبلا إيجابيا وآمنا لجميع أطراف التعليم - خاصة الطلاب والمعلمين.

هناك حاجة ماسة إلى سياسات لتنفيذ ما يلي:

- الاستفادة من الأتمتة لتعزيز نتائج التعلم مع حماية عملية صنع القرار البشري والأحكام.
- استجواب جودة البيانات الأساسية في نماذج الذكاء الاصطناعي لضمان التعرف على الأنماط واتخاذ القرارات بشكل عادل وغير متحيز في التطبيقات التعليمية، بناء على معلومات دقيقة مناسبة للوضع التربوي.
- تمكين فحص كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي الجزئية، كجزء من تكنولوجيا التعليم أو الأنظمة التعليمية الأكبر، أن تزيد أو تقوض المساواة للطلاب.
- اتخاذ خطوات لحماية العدالة وتعزيزها، بما في ذلك توفير الضوابط والتوازنات البشرية والحد من أي أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن تقوض العدالة.

[6] Sharples, M. & Pérez y Pérez, R. (2022). *Story machines: How computers have become creative writers*. Routledge. ISBN 9780367751951

[7] Akgun, S., Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics,* 2, 431–440. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7

بناء سياسات أخلاقية و عادلة معا

في هذا التقرير، نهدف إلى البناء على جلسات الاستماع التي استضافتها الإدارة لإشراك وإبلاغ جميع الأطراف المشاركة في اتخاذ القرارات التعليمية حتى يتمكنوا من الاستعداد واتخاذ قرارات أفضل حول دور الذكاء الاصطناعي في التعليم والتعلم. الذكاء الاصطناعي موضوع معقد وواسع النطاق، ونحن لسنا قادرين على تغطية كل شيء أو حل القضايا التي لا تزال تتطلب المزيد من المشاركة التأسيسية. والغرض من هذا التقرير هو أن يكون نقطة انطلاق.

فرص وقضايا الذكاء الاصطناعي في التعليم لها نفس القدر من الأهمية في K-12 [[أي من الحضانة للثانوي- المترجم]] والتعليم العالي وتعلم القوى العاملة. ونظرا لقيود النطاق، ستركز الأمثلة الواردة في هذا التقرير على تعليم K-12. وعلى الآثار المترتبة المتشابهة في جميع مراحل التعليم، وتعتزم الإدارة القيام بمزيد من الأنشطة في عام 2023 لإشراك أطراف التعليم من خارج مدارس K-12.

توجيه الأسئلة

إن فهم أن الذكاء الاصطناعي يزيد من الأتمتة ويسمح للآلات بالقيام ببعض المهام التي كان يقوم بها الأشخاص فقط في الماضي يقودنا إلى زوج من الأسئلة الجريئة والشاملة:

- ما هي رؤيتنا الجماعية لنظام تعليمي مرغوب فيه وقابل للتحقيق يستفيد من الأتمتة لتعزيز التعلم مع حماية ومركزية الدور البشري؟
- كيف وعلى أي جدول زمني سنكون مستعدين بالمبادئ التوجيهية وحواجز الحماية اللازمة، بالإضافة إلى دليل مقنع على الآثار الإيجابية، حتى يتمكن الناخبون من تنفيذ هذه الرؤية بشكل أخلاقي ومنصف على نطاق واسع؟

في أقسام التعلم والتعليم والتقييم من هذا التقرير، نوضح عناصر الرؤية التعليمية التي ترتكز على ما يحتاجه المتعلمون والمعلمون والأنظمة التعليمية اليوم، ونصف الأفكار الرئيسية والخطوات التالية المطلوبة. كما سنوضح أدناه: أربعة أسس رئيسية لتأطير هذه الموضوعات. تنشأ هذه الأسس مما نعرفه عن الاستخدام الفعال للتكنولوجيا التعليمية لتحسين الفرص والعدالة والنتائج للطلاب وتتعلق أيضا بالمخطط الجديد.

الأساس الأول: الأشخاص المركزيين (أولياء الأمور والمعلمين والطلاب)

ستكون هناك حاجة إلى سياسات ذكاء اصطناعي تركز على التعليم في مستوى الولايات والحكومة الفيدرالية والمقاطعات لتوجيه وتمكين القرارات المحلية والفردية حول التقنيات التي يجب اعتمادها واستخدامها في المدارس والفصول الدراسية. وبالنظر فيما يحدث في الحياة اليومية. يستخدم الكثير منا المنتجات المدعومة بالذكاء الاصطناعي لأنها غالبا ما تكون أفضل ومريحة. على سبيل المثال، قلة من الناس يريدون استخدام الخرائط الورقية الآن. حيث يجد الناس أن التكنولوجيا تساعدنا في التخطيط لأفضل طريق إلى

وجهة معينة بشكل أكثر كفاءة وملاءمة. ومع ذلك، لا يدرك الناس في كثير من الأحيان مقدار الخصوصية التي يتخلون عنها عندما يقبلون تمكين الأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي في حياتهم. الذكاء الاصطناعي سيجلب مشاكل الخصوصية والمخاطر الأخرى التي يصعب معالجتها من خلال اتخاذ القرارات الفردية ؛ ستكون هناك حاجة إلى حماية إضافية.

يجب أن تكون هناك قيود واضحة على القدرة على جمع بياناتنا الشخصية واستخدامها ونقلها والحفاظ عليها، بما في ذلك القيود المفروضة على الإعلانات المستهدفة. يجب أن تضع هذه القيود العبء على المنصات لتقليل مقدار المعلومات التي تجمعها، بدلا من إثقال كاهل الأمريكيين بقراءة دقيقة.[8]

مع عملية تطوير الحماية، فإننا نوصي بأن تركز السياسات على الأشخاص وليس الآلات. وتحقيقا لهذه الغاية، فإن التوصية الأولى في هذه الوثيقة (في القسم التالي) هي التركيز على **وضع البشر مع الذكاء الاصطناعي في حلقة AI with humans in the loop** [[أي ضرورة التدخل البشري في بعض مراحل عمليات الذكاء الاصطناعي التي لا يستطيع حلها أو لإفادته بملاحظات التغذية الراجعة للتحسين أو التصويب من أدائه أو نتائجه- المترجم]]. حيث يحتاج المعلمون والمتعلمون وغيرهم إلى الاحتفاظ بقدرتهم على تحديد ما تعنيه الأنماط واختيار مسارات العمل. تعتمد فكرة وضع البشر مع الذكاء الاصطناعي في حلقة على مفهوم "البدائل البشرية والنظر والتراجع" خصوصا في مفاهيم المخطط والأخلاق المستخدمة على نطاق واسع في تقييم الذكاء الاصطناعي، مثل الحفاظ على كرامة الإنسان. حيث يجب أن تكون الأولوية القصوى للسياسة هي وضع البشر مع الذكاء الاصطناعي في حلقة كشرط في التطبيقات التعليمية، وذلك على الرغم من الضغوط المعاكسة لاستخدام الذكاء الاصطناعي كبديل لاتخاذ القرارات البشرية. وينبغي ألا تعوق السياسات الابتكار والتحسين، كما ينبغي ألا تكون مرهقة للتنفيذ. يحتاج المجتمع إلى سياسة ذكاء اصطناعي تركز على التعليم وتحمي الحقوق المدنية وتعزز القيم الديمقراطية في بناء ونشر وحوكمة الأنظمة الآلية لاستخدامها عبر العديد من المستويات اللامركزية للنظام التعليمي الأمريكي.

الأساس الثاني: تقدم العدالة

"الذكاء الاصطناعي يجلب التكنولوجيا التعليمية إلى نقطة انعطاف. يمكننا إما زيادة الفوارق أو تقليصها، اعتمادا على ما نقوم به الآن".

—د. راسل شلن

[8] The White House (September 8, 2022). Readout of White House listening session on tech platform accountability. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/08/readout-of-white-house-listening-sessionon-tech-platform-accountability/

سعى أمر تنفيذي صدر مؤخرا [9 - 10] عن الرئيس بايدن إلى تعزيز الصلة بين المساواة العرقية والتعليم والذكاء الاصطناعي، مشيرا إلى أن "أعضاء المجتمعات المحرومة - الذين عانى الكثير منهم من التمييز وسحب الاستثمار - لا يزالون يواجهون حواجز كبيرة أمام تحقيق الوعد الكامل لأمتنا العظيمة، والحكومة الفيدرالية لديها مسؤولية إزالة هذه الحواجز" وأن الحكومة الفيدرالية يجب أن "تسعى إلى تحقيق المساواة التعليمية حتى تضع مدارس أمتنا كل طالب على طريق النجاح" وأيضا "استئصال التحيز في تصميم واستخدام التقنيات الجديدة، مثل الذكاء الاصطناعي". إن الرؤية المحددة للعدالة، مثل الوصف الوارد في تقرير الإدارة، تعزيز العدالة الرقمية للجميع [10] أمر ضروري لمناقشة السياسة حول الذكاء الاصطناعي في التعليم. يعرف هذا التقرير المساواة الرقمية بأنها "الحالة التي يتمتع فيها الأفراد والمجتمعات بقدرة تكنولوجيا المعلومات اللازمة للمشاركة الكاملة في مجتمع واقتصاد الولايات المتحدة".

كانت القضايا المتعلقة بالمساواة العرقية والتحيز غير العادل في صميم كل جلسة الاستماع عقدناها. وعلى الأخص استماعنا لمحادثة توافقت تماما مع قضايا جودة البيانات وعواقب استخدام البيانات الضعيفة أو غير المناسبة في أنظمة تعليم الذكاء الاصطناعي. حيث من المعلوم أن مجموعات البيانات هي التي تستخدم لتطوير الذكاء الاصطناعي، فعندما تكون غير دقيقة في تمثيلها للمطلوب أو تحتوي على ارتباطات أو أنماط غير مرغوب فيها، فقد تعمل نماذج الذكاء الاصطناعي الناتجة بشكل غير عادل في كيفية اكتشاف الأنماط أو أتمتة القرارات. إن الظلم المنهجي غير المرغوب فيه في كيفية اكتشاف الكمبيوتر للأنماط أو أتمتة القرارات هو "تحيز خوارزمي". والتحيز الخوارزمي يمكن أن يقلل من العدالة على نطاق واسع مع التمييز غير المقصود. أيضا تم مناقشة هذه الوثيقة في قسم *التقييم التكويني* [[عملية التقييم التكويني هي عملية تقييم منهجية منظمة أثناء التعليم لمعرفة مدى فاعلية عملية التعليم- المترجم]]، فهذه ليست محادثة جديدة. فعلى مدى عقود، كان الناخبون يتساءلون بحق عما إذا كانت التقييمات غير متحيزة وعادلة. وكما هو الحال مع التقييمات، فإن ما إذا كان نموذج الذكاء الاصطناعي يظهر تحيزا خوارزميا أو يتم الحكم عليه بأنه عادل وجدير بالثقة: هو أمر بالغ الأهمية، حيث يتخذ قادة المدارس المحلية قرارات التبني بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف العدالة الخاصة بهم.

نسلط الضوء على مفهوم "الترميز الخوارزمي" في المخطط. التحيز أساسي في كيفية تطوير الخوارزميات الذكاء الاصطناعي باستخدام البيانات التاريخية، وقد يكون من الصعب توقع جميع تأثيرات البيانات والخوارزميات المتحيزة أثناء تصميم النظام. وترى الوزارة أنه يجب معالجة التحيزات في خوارزميات الذكاء الاصطناعي عندما تدخل أو تدعم ممارسات تمييزية غير عادلة في التعليم. على سبيل المثال، في التعليم ما

[9] The White House (February 17, 2023). Executive order on further advancing racial equity and support for underserved communities through the federal government. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidentialactions/2023/02/16/executive-order-on-further-advancing-racial-equity

[10] U.S. Department of Education, Office of Educational Technology (2022). Advancing digital equity for all: Communitybased recommendations for developing effective digital equity plans to close the digital divide and enable technologyempowered learning. US Department of Education.

بعد الثانوي، يجب فحص الخوارزميات التي تتخذ قرارات التسجيل، والتي تصنف الطلاب للتدخل المبكر، أو تشير إلى غش الطلاب المحتمل في الامتحانات للحصول على أدلة على التحيز التمييزي غير العادل - وليس فقط عندما يتم تصميم الأنظمة، ولكن أيضا في وقت لاحق، حيث أصبحت الأنظمة مستخدمة على نطاق واسع.

الأساس الثالث: ضمان السلامة والأخلاق والفعالية

تتمثل إحدى حجج السلامة المركزية في سياسات الإدارة في الحاجة إلى خصوصية البيانات وأمنها في الأنظمة التي يستخدمها المعلمون والطلاب وغيرهم في المؤسسات التعليمية. يتطلب تطوير ونشر الذكاء الاصطناعي الوصول إلى بيانات مفصلة. تتجاوز هذه البيانات سجلات الطلاب التقليدية (معلومات القائمة ودفتر الدرجات) إلى معلومات مفصلة حول ما يفعله الطلاب أثناء تعلمهم باستخدام التكنولوجيا وما يفعله المعلمون أثناء استخدامهم للتكنولوجيا في التعليم. يتطلب اعتماد الذكاء الاصطناعي على البيانات اهتماما قويا بخصوصية البيانات وأمنها وحوكمتها (كما هو موضح أيضا في المخطط). ونظرا لأن نماذج الذكاء الاصطناعي لا يتم تطويرها بشكل عام مع مراعاة الاستخدام التعليمي أو خصوصية الطالب، فإن التطبيق التعليمي لهذه النماذج لا يتماشى مع جهود المؤسسة التعليمية للامتثال لقوانين خصوصية الطلاب الفيدرالية، مثل FERPA، أو قوانين خصوصية الولاية.

الشكل 2: يحدد قانون التعليم الابتدائي والثانوي أربعة مستويات من الأدلة.

قـوي	تجربة عشوائية محكومة
متوسط	شبه تجربة
واعـد	دراسة ارتباطية
أساس منطقي	نموذج منطقي يعتمد على الأبحاث والتقييم

علاوة على ذلك، يلتزم الطلاب التعليميون ببناء قراراتهم بشأن اعتماد تكنولوجيا التعليم على أدلة الفعالية - وهي أساس مركزي لسياسة القسم. على سبيل المثال، ينشأ شرط بناء القرارات على الأدلة أيضا في إجراءات التعليم الابتدائي والثانوي (ESEA)، بصيغته المعدلة، والذي قدم أربعة مستويات من الأدلة (انظر الشكل 2). كذلك فإن وكالات الأبحاث في أمتنا، بما في ذلك معهد علوم التربية، ضرورية لإنتاج الأدلة اللازمة. يدعو المخطط إلى دليل على الفعالية، لكن قطاع التعليم متقدم على هذه اللعبة: نحن بحاجة إلى الإصرار على أن ترتفع تكنولوجيا التعليم المحسنة بالذكاء الاصطناعي إلى تلبية معايير ESEA أيضا.

الأساس الرابع: تعزيز الشفافية

يعد الدور المركزي لنماذج الذكاء الاصطناعي المعقدة في اكتشاف التكنولوجيا للأنماط وتنفيذ الأتمتة طريقة مهمة تختلف بها التطبيقات والمنتجات والخدمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي عن تكنولوجيا التعليم التقليدية. يقدم المخطط الحاجة إلى الشفافية حول نماذج الذكاء الاصطناعي من حيث الكشف ("الإشعار") والشرح. حيث في مجال التعليم سيحتاج صانعو القرار إلى أكثر من مجرد إشعار، سيحتاجون إلى فهم كيفية عمل نماذج الذكاء الاصطناعي في مجموعة من حالات الاستخدام التعليمي العام، حتى يتمكنوا من توقع القيود والمشاكل والمخاطر بشكل أفضل.

في تكنولوجيا التعليم ستكون نماذج الذكاء الاصطناعي تقريبية للواقع، وبالتالي، يمكن لأطراف التعليم دائما طرح هذه الأسئلة: **ما مدى دقة نماذج الذكاء الاصطناعي؟ هل تلتقط بدقة المعلومات الأكثر أهمية؟ ما مدى ملاءمة التوصيات التي يقدمها نموذج الذكاء الاصطناعي للأهداف التعليمية؟ ما هي الآثار المترتبة لاستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في العمليات التعليمية؟**

وبناء على ما قمنا بسماعه من أطراف التعليم، تقوم أقسام هذا التقرير بتطوير موضوع تقييم جودة أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي باستخدام أبعاد متعددة على النحو التالي:

- **حول الذكاء الاصطناعي**: يجب أن تحترم أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي خصوصية البيانات وأمانها. كما يجب أن تكون بتداخل العنصر البشري مع الذكاء الاصطناعي في حلقة.
- **التعلم**: يجب أن تتوافق أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي مع رؤيتنا الجماعية للتعلم عالي الجودة، بما في ذلك العدالة.
- **التعليم**: يجب أن تكون أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي قابلة للفحص والتفسير وتوفر بدائل بشرية للاقتراحات القائمة على الذكاء الاصطناعي ؛ سيحتاج مختصو التعليم إلى الدعم لممارسة الحكم المهني وتجاوز نماذج الذكاء الاصطناعي عند الضرورة.
- **التقييم التكويني**: يجب أن تقلل أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي من التحيز، وتعزز العدالة، وتتجنب وقت الاختبار الإضافي والعبء على الطلاب والمعلمين.
- **البحث والتطوير**: يجب أن تراعي أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي سياق التعليم والتعلم، ويجب أن تعمل بشكل جيد في الممارسة التعليمية، نظرا للتباين في الطلاب والمعلمين والإعدادات.
- **التوصيات**: يجب أن يكون استخدام أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي آمنا وفعالا للطلاب. كما يجب أن يشمل الحماية من التمييز الخوارزمي، وحماية خصوصية البيانات، وتقديم الإشعارات والشرح، وتوفير اللجوء إلى البشر عند ظهور المشاكل. يجب أن يكون الأشخاص الأكثر تأثرا باستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم جزءا من تطوير النموذج أو النظام أو أداة الذكاء الاصطناعي، حتى لو أدى ذلك إلى إبطاء وتيرة العمل.

وسنعود إلى فكرة أن هذه الاعتبارات تتلاءم معا في نظرة شامل لجودة نماذج الذكاء الاصطناعي في جزء التوصيات.

نظرة عامة على الوثيقة

نبدأ في القسم التالي بوضع تعريف للذكاء الاصطناعي، يليه تناول التعلم والتعليم والتقييم والبحث والتطوير. إن تنظيم الأفكار الرئيسية من خلال هذه التقسيمات يجعلنا نركز على استكشاف الآثار المترتبة على تحسين الفرص والنتائج التعليمية للطلاب في هذا التقرير.

فمن خلال هذه التقسيمات، يتم استكشاف ثلاثة مواضيع مهمة:

1. **الفرص والمخاطر.** يجب أن تركز السياسات على أوجه التقدم التعليمية الأكثر قيمة مع التخفيف من المخاطر.
2. **الثقة والجدارة بالثقة.** الثقة والحماية مهمان بشكل خاص في التعليم لأننا ملزمون بإبقاء الطلاب بعيدا عن الأذى وحماية تجاربهم التعليمية.
3. **جودة نماذج الذكاء الاصطناعي.** تقع عملية تطوير النموذج ثم تطبيقه في صميم أي نظام ذكاء اصطناعي. يجب أن تدعم السياسات تقييم صفات نماذج الذكاء الاصطناعي ومواءمتها مع أهداف التعليم والتعلم أثناء عمليات اعتماد التعليم واستخدامه.

"الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن ينمو فقط بسرعة نمو الثقة".

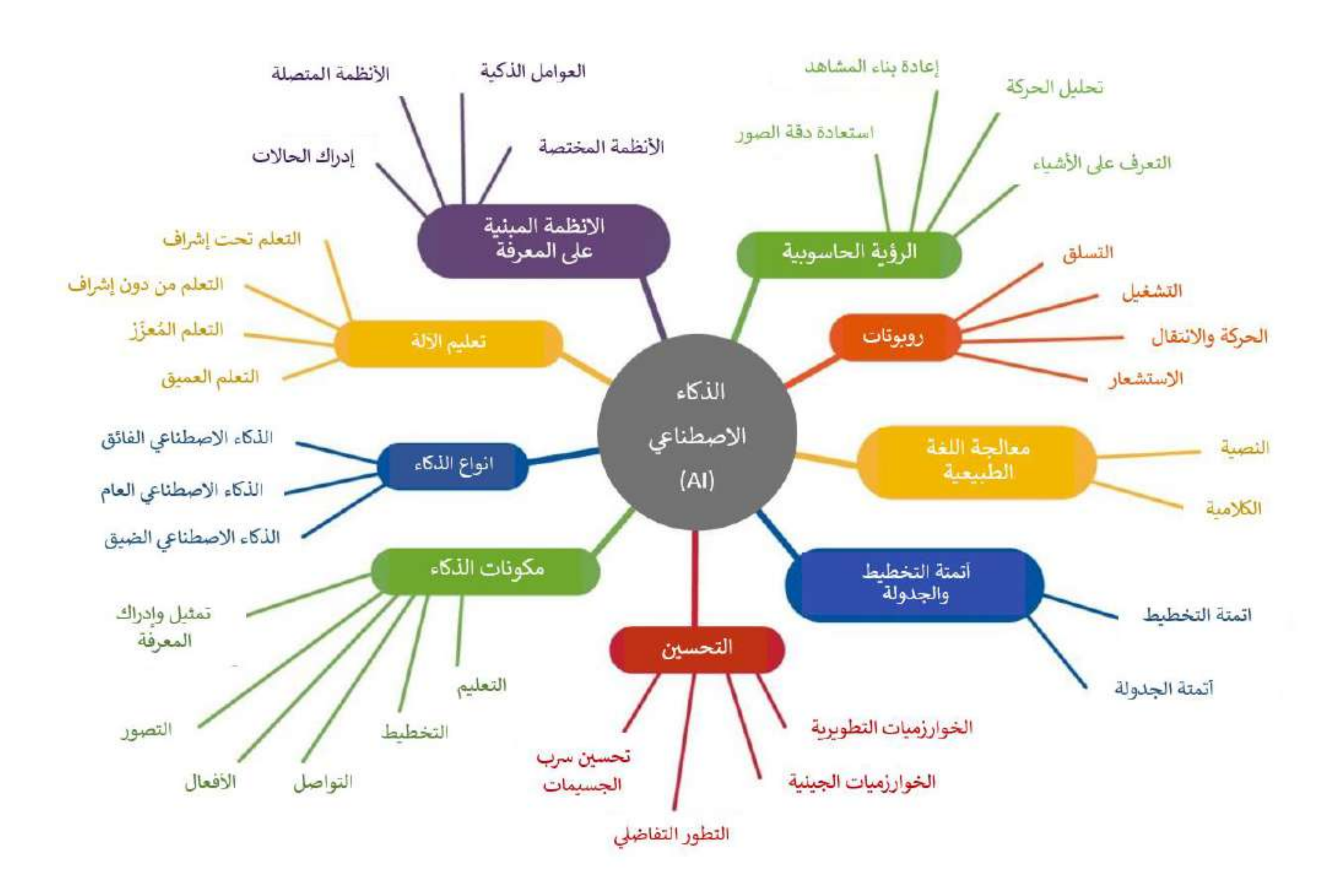
—د. ديل ألين

ما هو الذكاء الاصطناعي؟

بالنظر إلى تعريفنا الأول للذكاء الاصطناعي على أنه أتمتة قائمة على الارتباطات. نتناول أدناه ثلاث وجهات نظر إضافية حول ما يشكل الذكاء الاصطناعي. سيجد مختصو التعليم أن وجهات النظر المختلفة هذه تنشأ في تسويق وظائف الذكاء الاصطناعي ومن المهم فهمها عند تقييم أنظمة تكنولوجيا التعليم التي تتضمن الذكاء الاصطناعي. أحد القوائم المفيدة لمصطلحات الذكاء الاصطناعي للتعليم هو قائمة مصطلحات الذكاء الاصطناعي للمعلمين.[11]

الذكاء الاصطناعي ليس شيئا واحدا ولكنه مصطلح شامل لمجموعة متزايدة من قدرات النمذجة، كما هو موضح في الشكل 3.

الشكل 3: مكونات الذكاء الاصطناعي وأنواعه وحقوله الفرعية كما تم ذكره في Regona et al (2022).[12]



[11] للعثور على تعريفات مفيدة أخرى ابحث عن: "متعلمي مصطلحات الذكاء الاصطناعي" AI Glossary Educators.

[12] Regona, Massimo & Yigitcanlar, Tan & Xia, Bo & Li, R.Y.M. (2022). Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A PRISMA review. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity, 8(45).* https://doi.org/10.3390/joitmc8010045

نظرة: الإدراك الشبيه بالإنسان

"نظريات وتطوير أنظمة الكمبيوتر قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادة الذكاء البشري مثل الإدراك البصري، والتعرف على الكلام، والتعلم، واتخاذ القرار، ومعالجة اللغة الطبيعية." [13]

يمكن تتبع الوعي الثقافي الواسع بالذكاء الاصطناعي وصولا إلى الفيلم المميز عام 1968 "2001: أوديسا الفضاء" - حيث يتحدث كمبيوتر "الإرشاد المبرمج بالخوارزميات"، أو اختصارا "HAL"، مع رائد الفضاء فرانك. حيث يساعد HAL فرانك في قيادة الرحلة عبر الفضاء، وهي وظيفة لا يستطيع فرانك القيام بها بمفرده. ومع ذلك، يذهب فرانك في النهاية خارج المركبة الفضائية، ويتولى HAL السيطرة، وهذا لا ينتهي بشكل جيد بالنسبة لفرانك. حيث يعرض HAL سلوكيات شبيهة بالإنسان، مثل الإدراك والتحدث والتصرف. مثل جميع تطبيقات الذكاء الاصطناعي، يمكن أن يساعد HAL البشر، ولكنه يقدم أيضا مخاطر غير متوقعة - خاصة وأن طرق إدراك الذكاء الاصطناعي وحدود تلك الطرق مختلفة عن البشر.

فكرة "الشبيه بالإنسان" مفيدة لأنها يمكن أن تكون اختصارا لفكرة أن أجهزة الكمبيوتر لديها الآن قدرات مختلفة تماما عن قدرات تطبيقات تكنولوجيا التعليم المبكرة. ستكون التطبيقات التعليمية قادرة على التحدث مع الطلاب والمعلمين، والمشاركة في تجربة كيفية تطور الأنشطة في الفصول الدراسية، واتخاذ الإجراءات التي تؤثر على الطلاب والمعلمين على نطاق واسع. ستكون هناك فرص للقيام بالأشياء بشكل أفضل بكثير مما نقوم به اليوم ومخاطر يجب توقعها ومعالجتها.

ومع ذلك، فإن اختزال "الشبيه بالإنسان" ليس مفيدا دائما، لأن الذكاء الاصطناعي يعالج المعلومات بشكل مختلف عن كيفية معالجة الأشخاص للمعلومات. عندما نتغاضى عن الاختلافات بين الناس وأجهزة الكمبيوتر، فقد نضع سياسات ذكاء اصطناعي في التعليم تخطئ الهدف.

نظرة: خوارزمية تسعى لتحقيق هدف

"أي طريقة حسابية يتم إجراؤها للعمل بشكل مستقل نحو هدف تعتمد على الاستنتاجات من نظريات أو على الأنماط في البيانات." [14]

---

[13] IEEE-USA Board of Directors. (February 10, 2017). *Artificial intelligence research, development and regulation.* IEEE http://globalpolicy.ieee.org/wp-content/uploads/2017/10/IEEE17003.pdf

[14] Friedman, L., Blair Black, N., Walker, E., & Roschelle, J. (November 8, 2021) *Safe AI in education needs you*. Association of Computing Machinery blog, https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/256657-safe-ai-in-education-needs-you/fulltext

يؤكد هذا التعريف الثاني على أن أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي تحدد الأنماط وتختار الإجراءات لتحقيق هدف معين. لذلك سيتم استخدام هذه القدرات في التعرف على الأنماط والتوصيات الآلية بطرق تؤثر على العملية التعليمية، بما في ذلك تعلم الطلاب واتخاذ القرارات التعليمية للمعلمين. على سبيل المثال، قد تتعرف أنظمة التعلم الشخصية اليوم على علامات أن الطالب يعاني وقد توصي بتسلسل تعليمي بديل. سيتم توسيع نطاق التعرف على الأنماط والتوصيات الآلية.

في المقابل، يجب على البشر تحديد أنواع ودرجة المسؤولية التي سنمنحها للتكنولوجيا في العمليات التعليمية، وهي ليست معضلة جديدة.

فعلى مدى عقود، نوقشت الخطوط الفاصلة بين دور المعلمين وأجهزة الكمبيوتر في التعليم، على سبيل المثال، في المناقشات التي تستخدم مصطلحات مثل "التعليم بمساعدة الكمبيوتر" و"التعليم المدمج" و"التعلم الشخصي". نجد كيف يتم اتخاذ الخيارات التعليمية في الأنظمة التي تشمل كلا من البشر والخوارزميات؟ اليوم، تتيح أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي بالفعل تكييف التسلسلات التعليمية مع احتياجات الطلاب لإعطاء الطلاب ملاحظات وتلميحات، على سبيل المثال، أثناء حل المشكلات أو تعلم اللغة الأجنبية. سيتم تجديد هذه المناقشة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في علم أصول التعليم في الفصول الدراسية وتعلم الطلاب وتكثيفها مع تقدم الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي في القدرات وتصبح أكثر انتشارا.

دعونا نبدأ مع مثال بسيط آخر. عندما يقول المعلم: "اعرض خريطة لليونان القديمة على شاشة الفصل الدراسي"، قد يختار نظام الذكاء الاصطناعي من بين مئات الخرائط من خلال ملاحظة أهداف الدرس، أو ما الذي نجح بشكل جيد في الفصول الدراسية المماثلة، أو الخرائط التي تحتوي على ميزات مرغوبة لتعلم الطلاب. في هذه الحالة، عندما يقترح نظام الذكاء الاصطناعي موردا تعليميا أو يوفر خيارا من بين بعض الخيارات، قد يوفر على المعلم الوقت فيساعده على التركيز على أهداف أكثر أهمية. ومع ذلك، هناك أيضا أشكال متاحة من أتمتة الذكاء الاصطناعي التي قد يرفضها مدرس الفصل، على سبيل المثال، تمكين نظام أو أداة الذكاء الاصطناعي من تحديد القراءات الأكثر ملاءمة وذات الصلة للطلاب المرتبطين بحدث تاريخي. في هذه الحالة، قد يختار مختص التعليم عدم استخدام الأنظمة أو الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي، نظرا لخطر الذكاء الاصطناعي في صنع حقائق كاذبة ("الهلوسة") [[وتنتج عن اختيار الذكاء الاصطناعي لمعلومات وبيانات من مصادر غير موثوقة أو خاطئة- المترجم]] أو توجيه الطلاب نحو تصوير غير دقيق للأحداث التاريخية الموجودة على الإنترنت. سيقوم مختصو التعليم بتقييم الفوائد والمخاطر مثل هذه يوميا.

تعالج أجهزة الكمبيوتر النظريات والبيانات بشكل مختلف عن البشر. يعتمد نجاح الذكاء الاصطناعي على الارتباطات أو العلاقات الموجودة في البيانات المقدمة إلى الخوارزميات أثناء عملية تطوير نموذج الذكاء الاصطناعي. وعلى الرغم من أن بعض عمليات الجمع قد تكون مفيدة، إلا أن البعض الآخر قد يكون منحازا

أو غير مناسب. يعد وجود ارتباطات سيئة في البيانات خطرا كبيرا، مما قد يؤدي إلى التمييز الخوارزمي. على الرغم من معرفة كل وصي بحالة طفله، قد يقول المختص أو جهاز الكمبيوتر: "تشير بياناتك إلى أنه يجب وضع الطالب في هذه الحالة"، وقد يجادل الوصي بثقة: "لا، أنت تستخدم بيانات خاطئة. أعرف طفلي بشكل أفضل، ويجب بدلا من ذلك وضعه في فصل آخر ". لا تقتصر هذه المشكلة حصريا على أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي، ولكن استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي يمكن أن يضخم المشكلة عندما يستخدم الكمبيوتر البيانات لتقديم توصية، لأنه وقتها ستبدو أكثر موضوعية وموثوقية، حتى لو لم تكن كذلك.

وعلى الرغم من أن هذا النظرة يمكن أن يكون مفيدا، إلا أنه قد يكون مضللا. تتضمن النظرة الإنسانية للوكالة والسعي لتحقيق الأهداف والتفكير قدراتنا البشرية على فهم سياقات متعددة. على سبيل المثال، قد يرى المعلم ثلاثة طلاب يرتكب كل منهم نفس الخطأ الرياضي ولكنه يدرك أن أحد الطلاب لديه برنامج تعليمي فردي لمعالجة مشكلات الرؤية، وآخر يفهم مفهوما رياضيا، والثالث يعاني للتو من تفاعل محبط في الملعب ؛ وبالتالي فإن نفس القرار التعليمي غير مناسب. ومع ذلك، غالبا ما تفتقر أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى البيانات والحكم لتضمين السياق بشكل مناسب أثناء اكتشافها للأنماط وأتمتة القرارات. علاوة على ذلك، تظهر دراسات الحالة أن التكنولوجيا لديها القدرة على الخروج بسرعة عن مسارها من آمنة إلى غير آمنة أو من فعالة إلى غير فعالة عندما يتغير السياق ولو قليلا. لهذا السبب ولأسباب أخرى، يمكن للأشخاص المشاركة في تحديد الأهداف وتحليل الأنماط واتخاذ القرارات.[15]

نظرة: تعزيز الذكاء

"الذكاء المعزز هو نمط تصميم يعتمد على الإنسان في نموذج شراكة بين البشر والذكاء الاصطناعي (AI) يعملان معا لتعزيز الأداء المعرفي، بما في ذلك التعلم وصنع القرارات والتجارب الجديدة." [16]

الأساس # 1 (أعلاه) يبقي البشر في الحلقة ويجعل من أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي داعمة للإدراك البشري. يركز "الذكاء المعزز" Intelligence Augmentation (IA) [17] على "الذكاء" و "صنع القرار" لدى الإنسان، وتدرك أن الناس في بعض الأحيان مثقلون بالأعباء ويستفيدون من الأدوات المساعدة. قد يساعد الذكاء الاصطناعي المعلمين على اتخاذ قرارات أفضل لأن أجهزة الكمبيوتر تلاحظ أن هناك أشياء

[15] Russell, S. (2019). Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. Viking. ISBN 978-0-525-55861-3.

[16] Gartner (n.d.) *Gartner glossary: Augmented intelligence*. Gartner: https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/augmented-intelligence

[17] Englebart, D.C. (October 1962). Augmenting human intellect: A conceptual framework. SRI Summary Report AFOSR-3223. https://www.dougengelbart.org/pubs/augment-3906.html

يمكن أن تفوت المعلمين. على سبيل المثال، عندما يتفق المعلم والطالب على أن الطالب يحتاج إلى تذكيرات، فقد يوفر نظام الذكاء الاصطناعي تذكيرات بأي شكل يحبه الطالب دون إضافة عبء على عمل المعلم. تستخدم أتمتة الذكاء Intelligence Automation (IA) نفس القدرات الأساسية للذكاء الاصطناعي، وتوظف الارتباطات في البيانات لملاحظة الأنماط، ومن خلال الأتمتة، تتخذ إجراءات آلية بناء على تلك الأنماط. وفي حين تركز أتمتة الذكاء (IA) بشكل مباشر على مساعدة الناس في الأنشطة البشرية الآلية للتعليم والتعلم، نجد أن الذكاء الاصطناعي يركز الانتباه على ما يمكن أن تفعله أجهزة الكمبيوتر.

تعريف "النموذج"

وجهات النظر المذكورة أعلاه تفتح الباب لفهم الذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، ومن أجل تقييم الذكاء الاصطناعي بشكل هادف، يجب على أطراف التعليم النظر في نماذج محددة وكيفية تطويرها. ففي الاستخدام اليومي، يحتوي مصطلح "نموذج" على تعريفات متعددة. ومن هنا نوضح المعنى المقصود والذي يشبه "النموذج الرياضي" الذي سنذكره أدناه. (وعلى عكس ذلك، لاحظ أن "النموذج" كما هو مستخدم في "الذكاء الاصطناعي" يختلف عن المستخدم في "النموذج المدرسي" أو "النموذج التعليمي" لأن نموذج الذكاء الاصطناعي ليس حالة فردية ثابتة أنشأها الخبراء لتكون مثالا للعمل به).

تشبه نماذج الذكاء الاصطناعي النماذج المالية: تقريب مفيد للواقع لتحديد الأنماط أو إجراء التنبؤات أو تحليل القرارات البديلة. في منهج رياضيات نموذجي بالمدرسة المتوسطة يستخدم الطلاب نموذجا رياضيا لتحليل خطتي شراء هاتف خلوي وأيهما أفضل. يستخدم المخططون الماليون هذا النوع من النماذج لتقديم إرشادات حول محفظة التقاعد. في جوهره: الذكاء الاصطناعي هو مجموعة أدوات رياضية متقدمة للغاية لبناء النماذج واستخدامها. في الواقع، وفي روبوتات المحادثة المعروفة، تتم كتابة المقالات المعقدة كلمة بكلمة في كل مرة. حيث يتنبأ نموذج الذكاء الاصطناعي الأساسي بالكلمات التالية التي من المحتمل أن تتبع النص المكتوب حتى الآن. تستخدم روبوتات محادثة الذكاء الاصطناعي نموذجا إحصائيا كبيرا جدا لكلمة واحدة محتملة في كل مرة، وبالتالي نحصل على كتابة مقالات متماسكة بشكل مدهش.

عندما نسأل عن النموذج في أصل الذكاء الاصطناعي، نبدأ في الحصول على إجابات حول "ما هي جوانب الواقع التي يقاربها النموذج بشكل جيد؟" و "هل هو مناسب للقرار الذي يجب اتخاذه؟" يمكن للمرء أن يسأل بالمثل عن الخوارزميات – أو عمليات صنع القرار المحددة التي يستخدمها نموذج الذكاء الاصطناعي للانتقال من المدخلات إلى المخرجات. يمكن للمرء أيضا أن يسأل عن جودة البيانات المستخدمة لبناء النموذج - على سبيل المثال، ما مدى تمثيل البيانات؟ وهنا يصير التبديل بين ثلاثة مصطلحات: النماذج والخوارزميات والبيانات – مربكا، نظرا لأن المصطلحات مرتبطة ارتباطا وثيقا، ولذلك اخترنا التركيز على مفهوم نماذج الذكاء الاصطناعي. حيث نريد تسليط الضوء على فكرة أن كل نموذج ذكاء اصطناعي غير مكتمل، لذلك من المهم معرفة مدى ملاءمة نموذج الذكاء الاصطناعي للواقع الذي نهتم به، وأين سينهار النموذج، وكيف.

في بعض الأحيان يتجنب الناس الحديث عن تفاصيل النماذج لخلق غموض. إن الحديث كما لو أن الذكاء الاصطناعي غير محدود في قدراته القوية وقدراته في التقريب شبه المثالي للواقع، حيث يمكن أن ينقل ذلك الإثارة حول إمكانيات المستقبل. وبالمثل، في بعض الأحيان يتوقف الناس عن استدعاء نموذج الذكاء الاصطناعي عندما يصبح استخدامه شائعا، ومع ذلك لا تزال أنظمة مثل نماذج الذكاء الاصطناعي تحمل كل المخاطر التي تمت مناقشتها هنا. نحن بحاجة إلى أن نعرف بالضبط متى وأين تفشل نماذج الذكاء الاصطناعي في التوافق مع رؤى التعليم والتعلم.

نظرة فاحصة: تتيح أنظمة الذكاء الاصطناعي أشكالا جديدة من التفاعل

تسمح نماذج الذكاء الاصطناعي للعمليات الحسابية بتقديم توصيات أو خطط وتمكنها أيضا من دعم أشكال التفاعل الأكثر طبيعية، مثل التحدث إلى مساعد. ستكون الأنظمة التعليمية المدعومة بالذكاء الاصطناعي مرغوبة جزئيا بسبب قدرتها على دعم المزيد من الإجراءات المتبادلة الطبيعية أثناء التعليم والتعلم. حيث في منصات تكنولوجيا التعليم الكلاسيكية، تكون الطرق التي يتفاعل بها المعلمون والطلاب مع تكنولوجيا التعليم محدودة. مثل اختيار المعلمين والطلاب عناصر من قائمة أو من سؤال متعدد الخيارات. قد يكتبون إجابات قصيرة. قد يقومون بسحب كائنات على الشاشة أو باستخدام إيماءات اللمس. يوفر الكمبيوتر مخرجات للطلاب والمعلمين من خلال النصوص والرسومات والوسائط المتعددة. وعلى الرغم من أن هذه الأشكال من المدخلات والمخرجات متعددة الاستخدامات، إلا أن لا أحد يخطئ في هذا النمط من التفاعل مع الطريقة التي يتفاعل بها شخصان مع بعضهما البعض ؛ إنه خاص بالتفاعل بين الإنسان والحاسوب. لكن مع الذكاء الاصطناعي، من المرجح أن تصبح التفاعلات مع أجهزة الكمبيوتر أشبه بالتفاعلات بين البشر (انظر الشكل 4). فقد يتحدث المعلم إلى مساعد الذكاء الاصطناعي، ويقوم المساعد بالرد عليه. يمكن للطالب عمل رسم، فيقوم الكمبيوتر بتمييز جزء من الرسم. قد يبدأ المعلم أو الطالب في كتابة شيء ما، فيقوم الكمبيوتر بإنهاء جملته - كما هو الحال عندما تتمكن برامج البريد الإلكتروني اليومية من توقع وإكمال الأفكار بسرعة أكبر مما يمكننا كتابتها.

بالإضافة إلى ذلك، فإن الأتمتة أو الإجراءات الآلية التي يمكن تنفيذها بواسطة أدوات الذكاء الاصطناعي تتسع باستمرار. فأدوات التخصيص الحالية قد تقوم تلقائيا بضبط التسلسل أو السرعة أو التلميحات أو المسار أثناء خبرات التعلم[18]. كما أن الإجراءات في المستقبل قد تأخذ شكل نظام ذكاء اصطناعي يساعد الطالب في أداء الواجب المنزلي[19] أو كمساعد تدريس يقلل من عبء عمل المعلم من خلال التوصية بخطط

[18] Shemshack, A., Spector, J.M. (2020) A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments, 7(33).* https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9

[19] Roschelle, J., Feng, M., Murphy, R. & Mason, C.A. (2016). Online mathematics homework increases student achievement. *AERA Open, 2(4),* 1-12. DOI: 10.1177/2332858416673968

الدروس التي تناسب احتياجاته وتشبه خطط الدروس التي كان يفضل عملها سابقا. [20] علاوة على ذلك، فقد يظهر المساعد الذي يدعم الذكاء الاصطناعي كـ "شريك" إضافي في مجموعة صغيرة من الطلاب الذين يعملون معا في مهمة تعاونية.[21]

قد تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي أيضا المعلمين في إجراءات الفصل الدراسي المعقدة. [22] على سبيل المثال، قد تساعد الأدوات المعلمين على تنظيم[23] حركة الطلاب والتحول من مناقشة طلاب الفصل بالكامل إلى مناقشة مجموعات صغيرة والتأكد من أن كل مجموعة لديها المواد اللازمة لبدء عملها.

الشكل 4. الاختلافات التي قد يواجهها المعلمون والطلاب في تكنولوجيا المستقبل.

	قدرات التكنولوجيا المألوفة	قدرات التكنولوجيا المستقبلية
نوع الإدخال	• الكتابة النصية	• التحدث
	• النقر والسحب	• الرسم
	• اللمس والإيماءات	• تحليل الصور والفيديوهات
نوع المعالجة	• عرض المعلومات والمهام	• مساعدة الطلبة والمعلمين
	• تسلسل نشاطات التعلم	• تخطيط وضبط النشاطات
	• فحص أعمال الطلبة	• اكتشاف الأنماط في أعمال الطلبة
نوع المخرجات	• نصوص	• محادثات
	• جرافيك	• تعليقات توضيحية وملاحظات هامة
	• وسائط متعددة	• اقتراحات وتوصيات
	• لوحات قيادة	• تنظيم وتوجيه

التوصية الرئيسية: وضع الإنسان في حلقة الذكاء الاصطناعي

لقد مر الكثيرون بلحظة فاجأتهم فيها التكنولوجيا بقدرة خارقة تشعرهم بما يبدو وكأنه منتج شخصي خاص ومميز، أغنية، أو حتى عبارة مقترحة بدقة لإكمال جملة في معالج نصوص مثل المستخدم في مسودة هذا

[20] Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends, 66,* 616–630. https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y

[21] Chen, C., Park, H.W. & Breazeal, C. (2020). Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education, 150,* https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836

[22] Holstein, K., McLaren, B.M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher–AI complementarity. *Journal of Learning Analytics, 6(2).* https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.3

[23] Roschelle, J., Dimitriadis, Y. & Hoppe, U. (2013). Classroom orchestration: Synthesis. *Computers & Education, 69,* 512-526. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.010

المستند. خلال هذه الإضافة الآن، سنتحدث عن تطبيقات محددة ومركزة يمكن أن تجلب فيها أنظمة الذكاء الاصطناعي قدراً (أو مخاطر) في التعليم. لا ننوي في أي وقت الإيحاء بأن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحل محل المعلم أو الوصي أو القائد التعليمي كحارس على تعلم طلابهم. وإنما نتحدث عن حدود نماذج الذكاء الاصطناعي والمحادثات التي يحتاجها الناخبون التعليميون بخصوص المواصفات المطلوبة في نماذج الذكاء الاصطناعي وكيف يجب استخدامها.

"يمكننا استخدام الذكاء الاصطناعي لدراسة تنوع وتعدد مناهج التعلم الفعالة والتفكير في النماذج المختلفة لمساعدتنا في الحصول على فهم أوسع لما قد تبدو عليه المشاركة الفعالة والهادفة عبر مجموعة متنوعة من السياقات المختلفة."

—د. مارسيلو آرون بونيلا ورسلي

تؤدي هذه القيود إلى توصيتنا الأولى: أن نسعى لتحقيق رؤية أن يكون البشر مع الذكاء الاصطناعي في حلقة واحدة. وهذا يعني أن الناس هم جزء من عملية ملاحظة الأنماط في النظام التعليمي وتعيين معنى لتلك الأنماط. وتعني كذلك أن يبقى المعلمون على رأس القرارات التعليمية الرئيسية. وهذا يعني أن التقييمات التكوينية تنطوي على مدخلات المعلم واتخاذه للقرارات، كذلك. فإن إحدى الحلقات هي دورة التعرف على الأنماط فيما يفعله الطلاب واختيار الخطوات التالية أو الموارد التي يمكن أن تدعم تعلمهم. حيث تتضمن الحلقات الأخرى تخطيط المعلمين للدروس والتفكير فيها. كما تعد الاستجابة للتدخل هي نوع آخر معروف من الحلقات.

إن فكرة وضع البشر في الحلقة هي جزء من مناقشاتنا الأوسع التي تحدث حول الذكاء الاصطناعي والمجتمع، وليس فقط الذكاء الاصطناعي في التعليم. كما يمكن للقراء المهتمين البحث عن المزيد حول الذكاء الاصطناعي المتمركز على الإنسان، مثل الذكاء الاصطناعي المسؤول، والذكاء الاصطناعي الحساس للقيمة، والذكاء الاصطناعي من أجل الصالح الاجتماعي، وغيرها من المصطلحات المماثلة التي تجتمع مع البشر في حلقة، مثل "الذكاء الاصطناعي المتمركز على الإنسان" Human-centered AI.

تعد ممارسة الحكم والتحكم في استخدام أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي جزءا أساسيا من توفير أفضل فرص التعلم لجميع الطلاب - خاصة عندما تحمل القرارات التعليمية عواقب. لا يتمتع الذكاء الاصطناعي بالصفات الواسعة للحكم السياقي التي يتمتع بها البشر، لذلك، يجب أن يظل الناس مسؤولين عن صحة وسلامة أطفالنا، وعن النجاح التعليمي لجميع الطلاب وإعدادهم لمستقبلهم، وعن خلق مجتمع أكثر مساواة وعدلا.

التعلم

إن رؤية قسم تكنولوجيا التعليم طويلة الأمد تنظر إلى الطلاب كمتعلمين نشطين ؛ حيث يشارك الطلاب في المناقشات التي تعزز فهمهم، ويستخدمون التصورات والمحاكاة لشرح المفاهيم من حيث صلتها بالعالم الحقيقي، ويبنون نقاط ارتكاز مفيدة مع ردود فعل في الوقت المناسب أثناء تعلمهم. يريد الناخبون أن تتماشى التكنولوجيا مع هذه المتطلبات وغيرها من المفاهيم القائمة على الأبحاث حول كيفية تعلم الناس والبناء عليها. يمكن للمعلمين الاعتماد على كتابين بعنوان (*كيف يتعلم الناس*) و(كيف *يتعلم الناس 2*) الصادران عن الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب لفهم أوسع لما نعرفه عن التعلم. [24] وبينما نقوم بتشكيل تكنولوجيا التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي حول المبادئ القائمة على الأبحاث، يجب أن يكون الهدف الرئيسي هو تعزيز ودعم التعلم لأولئك الذين عانوا من ظروف غير مواتية للتعلم، مثل الظروف الناجمة عن جائحة كورونا COVID-19 أو بسبب عدم المساواة الكبير. ويجب أن نراقب بحزم أشكال التعلم التي ستفيد المتعلمين في حياتهم المستقبلية في المجتمعات وأماكن العمل.

تتضمن أمثلة مبادئ التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي في هذا القسم ما يلي: التعليم القائم على الذكاء الاصطناعي للطلاب أثناء حلهم لمشاكل الرياضيات (بناء على نظريات التعلم المعرفي)، والتكيف مع المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (بناء على إطار التصميم الشامل للتعلم والنظريات ذات الصلة)، ودعم الذكاء الاصطناعي للعمل الجماعي الفعال للطلاب (بناء على نظريات في مجال يسمى "التعلم التعاوني المدعوم بالكمبيوتر").

نظرة فاحصة: الذكاء الاصطناعي يتيح التكيف في التعلم

تم الاعتراف بالقدرة على التكيف [[أي مع متطلبات التعليم- المترجم]] كطريقة رئيسية يمكن للتكنولوجيا من خلالها تحسين التعلم. [25] يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي مجموعة أدوات لتحسين قدرة تكنولوجيا التعليم على التكيف. قد يقوم الذكاء الاصطناعي بتحسين قدرة التكنولوجيا على تلبية احتياجات الطلاب أينما كانوا، والبناء على نقاط قوتهم، وتنمية معارفهم ومهاراتهم. وبسبب قوة الذكاء الاصطناعي في العمل مع الأشكال الطبيعية للمدخلات ونقاط القوة التأسيسية لنماذج الذكاء الاصطناعي (كما تمت مناقشته في: *ما هو الذكاء الاصطناعي؟*)، يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي بمثابة مجموعة أدوات قوية بشكل خاص لتوسيع القدرة على التكيف المقدمة للطلاب.

---

[24] National Research Council. 2000. *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9853;

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. *How people learn II: Learners, contexts, and cultures*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24783

[25] Aleven, V., McLaughlin, E. A., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2016). Instruction based on adaptive learning technologies. In Mayer, R.E. & Alexander, P.A., Handbook of research on learning and instruction, 522-560. ISBN: 113883176X

بالإضافة لذلك، وخاصة مع الذكاء الاصطناعي، يكون التكيف دائما أكثر تحديدا ومحدودية مما قد توحي به عبارة واسعة مثل "تلبية احتياجات الطلاب أينما كانوا". حيث تنشأ الحدود الأساسية من طبيعة النموذج في صميم أي نظام يدعم الذكاء الاصطناعي. وبما أن النماذج هي تقريب للواقع. فعندما يتم استبعاد أجزاء مهمة من التعلم البشري من النموذج أو تصير أقل تطورا، فإن التكيف الناتج سيكون محدودا أيضا، وقد يكون الدعم الناتج للتعلم هشا أو ضيقا. وبالتالي، يركز هذا القسم الخاص *بالتعلم* على مفهوم رئيسي واحد: العمل نحو نماذج ذكاء اصطناعي تناسب كامل رؤى التعلم - وتجنب قصر التعلم على ما يمكن للذكاء الاصطناعي نمذجته بشكل جيد حاليا.

تظهر نماذج الذكاء الاصطناعي مهارات أكبر بسبب التقدم فيما يسمى "نماذج اللغة الكبيرة" أو ما يسمى أحيانا "النماذج التأسيسية". هذه النماذج العامة جدا لا يزال لها حدود. على سبيل المثال، يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي التوليدية التي يتم الحديث عنها في الأخبار المنتشرة أن تنشئ مقالات مقنعة بسرعة حول مجموعة متنوعة من الموضوعات، بينما يمكن لنماذج أخرى رسم صور مذهلة التي نطلبها بكتابة بضع كلمات. وعلى الرغم من الإثارة حول النماذج التأسيسية، فإن الخبراء في جلسات الاستماع يحذرون من أن نماذج الذكاء الاصطناعي أضيق من رؤى التعلم البشري، وأن تصميم بيئات التعلم مع وضع هذه الحدود في الاعتبار لا يزال مهما للغاية. النماذج هشة أيضا ولا يمكن أن تعمل بشكل جيد عندما تتغير السياقات. بالإضافة إلى ذلك، ليس لدى نماذج الذكاء الاصطناعي نفس حكم "الفطرة السليمة" الذي يمتلكه البشر، وغالبا ما تستجيب تلك النماذج بطرق غير طبيعية أو غير صحيحة. [26] وبالنظر إلى الطرق غير المتوقعة التي تخطئ بها النماذج التأسيسية الهدف، يظل إبقاء البشر في الحلقة أمرا بالغ الأهمية.

أنظمة دعم الدروس الذكية: مثال على نماذج الذكاء الاصطناعي

أحد أنواع التكنولوجيا المدعومة بالذكاء الاصطناعي منذ فترة طويلة هو نظام دعم الدرس الذكي Intelligent Tutoring System أو (ITS). [27] ففي نجاح مبكر، تمكن العلماء من بناء نماذج دقيقة مستمدة من كيفية حل الخبراء البشريين للمشاكل الرياضية. ثم تم دمج النموذج الناتج في نظام يراقب حل مشكلات الطلاب أثناء عملهم على المشكلات الرياضية على الكمبيوتر. وقد وجد الباحثون الذين درسوا المعلمين البشريين أن تصويب خطوات محددة أثناء الحل (وليس فقط الحل النهائي الصواب أو الخطأ) هو المفتاح المحتمل لسبب فعالية نظام دعم الدروس الذكية.[28] فعلى سبيل المثال، عندما ابتعد الطالب في

[26] Dieterle, E., Dede, C. & Walker, M. (2022). The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education. AI & Society. w-01497-022-https://link.springer.com/article/10.1007/s00146

[27] Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., R. Niakan Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. Interactive Learning Environments, 29(1), 142–163 10494820.2018.1558257/https://psycnet.apa.org/doi/10.1080

[28] Van Lehn, K. (2011) The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. Educational Psychologist, 46(4), 197-221 https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

الحل عن نموذج الخبير في الحل، قام النظام بتنبيه الطالب للعودة إلى نموذج الحل الصحيح، [29] والأهم، أن هذه التنبيهات تجاوزت الناتج النهائي الصواب أو الخطأ، وبدلا من ذلك، كان النموذج قادرا على تقديم ملاحظات حول خطوات محددة لعملية الحل. وبالتالي، يمكن أن يتمثل التقدم الكبير في الذكاء الاصطناعي في قدرته على توفير القدرة على التكيف على المستوى التدريجي وقدرته على القيام بذلك على نطاق واسع بتكلفة متواضعة.

مع ظهور مجال البحث والتطوير Research and Development أو (R & D) للنهوض بأنظمة دعم الدروس الذكية (ITS)، تجاوز العمل مشاكل الرياضيات إلى مسائل مهمة أخرى تتجاوز فكرة حل المشكلات خطوة بخطوة. ففي وقت سابق، أمكن ملاحظة بعض القيود. فأنواع المشكلات التي تولتها أنظمة دعم الدروس كانت منطقية أو رياضية، وكانت مهاما مغلقة، يصاحبها توقعات واضحة لما يجب أن يبدو عليه الحل وكذلك خطوات الحل. أيضا، كان "تقريب الواقع" في نماذج الذكاء الاصطناعي المبكرة يتعلق بالإدراك وليس بعناصر أخرى من التعلم البشري، على سبيل المثال، الجوانب الاجتماعية أو التحفيزية. وبمرور الوقت، تمت معالجة هذه القيود المبكرة بطريقتين: (1) من خلال توسيع نماذج الذكاء الاصطناعي (2) إشراك البشر في الحلقة، وهو نظرة مهم أيضا الآن. واليوم، على سبيل المثال، إذا كان ITS متخصصا في ملاحظات التغذية الراجعة مع الطالب، فقد يظل المعلم البشري مسؤولا عن تحفيز الطالب والتنظيم الذاتي إلى جانب مهارات أخرى من التعليم. وفي أمثلة معاصرة، قد تركز أنظمة كمبيوتر ITS على ممارسة حل المشكلات، بينما يعمل المعلمون مع الطلاب في مجموعات صغيرة. علاوة على ذلك، يمكن للطلاب أن يكونوا في حلقة مع الذكاء الاصطناعي، كما هو الحال في "نماذج المتعلم المفتوح" - وهو نوع من الأنظمة التي تمكن الذكاء الاصطناعي من توفير معلومات لدعم مراقبة الطالب لنفسه وتقييمها.[30]

على الرغم من أنه لا يجب أن يحد البحث والتطوير رؤية ما هو ممكن في أنظمة دعم الدروس الذكية ITS، فإن مثل هذا المثال مفيد لأنه تم إجراء الكثير من البحث والتقييم على مدى نجاح مقاربة أنظمة ITS. حيث نظر الباحثون في جميع الدراسات عالية الجودة المتاحة في التحليلات البعدية [[أي التحليلات التي تنظر في نتائج مجموعة دراسات- المترجم]] وخلصوا إلى أن مناهج أنظمة ITS فعالة. [31] وفي الوقت الحالي، تنظر العديد من الأنظمة المدرسية في أنظمة دعم التعليم البشري الكثيرة لمساعدة الطلاب الذين لم ينهوا تعلمهم. فأنظمة دعم التعليم البشري عالية التكلفة، ومن الصعب العثور على عدد كاف من أنظمة دعم

[29] Ritter, S., Anderson, J.R., Koedinger, K.R. & Corbett, A. (2007). Cognitive Tutor: Applied research in mathematics education. Psychonomic Bulletin & Review, 14, 249–255 https://doi.org/10.3758/BF03194060

[30] Winne, P.H. (2021). Open learner models working in symbiosis with self-regulating learners: A research agenda. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 31(3), 446-459 4-00212-020-https://doi.org/10.1007/s40593 .

[31] Kulik, J.A., & Fletcher, J.D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. Review of Educational Research, 86(1), 42–78; Ma, W., Adescope, O.O, Nesbit, J.C. & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. Journal of Educational Psychology, 106(4), 901–918 http://dx.doi.org/10.1037/a0037123

التعليم البشري ذات الجودة العالية. وذلك بالنظر إلى الاحتياجات واسعة النطاق، فإذا كان من الممكن لأنظمة ITS أن تكمل ما يفعله المعلمون البشريون، فقد يكون من الممكن أن تتجاوز مقدار دعم الدروس الذي يقدمه الناس للطلاب.

اتجاهات مهمة لتوسيع التكيف القائم على الذكاء الاصطناعي

يشار إلى التكيف أحيانا باسم "التخصيص". وعلى الرغم من أن هذا مصطلح مناسب، إلا أن العديد من المراقبين لاحظ عدم دقته. [32] فبالنسبة لبعض المعلمين، يعني التخصيص إعطاء المتعلمين "صوتا واختيارا"، وبالنسبة للآخرين، فهذا يعني أن نظام إدارة التعلم يوصي بـ "قائمة تشغيل" فردية للأنشطة لدراستها. ويتسبب في عدم دقة المصطلح هنا حقيقة أن العديد من منتجات تكنولوجيا التعليم التي تضفي طابعا شخصيا تفعل ذلك بطرق محدودة. حيث يعد ضبط الصعوبة وترتيب مواد الدرس من بين الطرق الأكثر شيوعا التي تتكيف بها منتجات تكنولوجيا التعليم. ومع ذلك، يعرف أي معلم أن هناك ما هو أكثر لدعم التعلم من تعديل صعوبة وتسلسل المواد. على سبيل المثال، يمكن للمعلم الجيد إيجاد طرق لإشراك الطلاب من خلال الاتصال بتجاربهم السابقة ويمكنه تكوين التفسيرات مثل البازل إلى أن تكتمل الصورة أخيرا في لحظة: "آها !" يقولها الطالب. وهذا ما نقصده بـ "تلبية احتياجات المتعلم أينما كان"، حيث يقدم المعلمون البشريون صورة أكثر اكتمالا عن كل متعلم أكثر مما تفعله معظم تقنيات التعليم المتاحة. كما أنه من غير المحتمل أيضا أن يقوم المعلم "بالإفراط في التخصيص" (لأنه لا يتصرف مثل خوارزمية تقدم فقط المواد التي أبدى المتعلم اهتمامه بها)، مما يحد من تعرض الطالب لمواضيع جديدة. إن طبيعة "اللحظات القابلة للتعليم" التي يمكن للمعلم البشري فهمها أوسع من اللحظات القابلة للتعليم التي تستوعبها نماذج الذكاء الاصطناعي اليوم.

في جلسات الاستماع الخاصة بنا، سمعنا العديد من الطرق التي يجب من خلالها توسيع النماذج الأساسية في نظام الذكاء الاصطناعي. وهو ما نناقشه أدناه.

1. **من وضع العجز إلى توجيه الكفاءة.** لاحظ الحاضرون في جلسة الاستماع أن الخطاب حول التكيف [[أي تكيف الذكاء الاصطناعي لمواءمة التعليم- المترجم]] غالبا ما يكون قائما على العجز ؛ تحاول التكنولوجيا تحديد ما يفتقر إليه الطالب ثم توفر تعليمات لسد هذه الفجوة المحددة. يوجه المعلمون أيضا نقاط القوة لدى الطلاب ؛ حيث يتم إيجاد الكفاءات أو "الأصول" التي يمتلكها الطالب ويستخدمونها للبناء المعرفي للطلاب. لا يمكن أن تكون نماذج الذكاء الاصطناعي منصفة تماما مع عدم التعرف على مصادر كفاءة كل طالب أو البناء عليها. نماذج الذكاء الاصطناعي الأكثر توجيها للكفاءات ستكون بمثابة تقدم.

[32] Plass, J.L., & Pawar, S. (2020). Toward a taxonomy of adaptivity for learning. *Journal of Research on Technology in Education, 52(3),* 275–300. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1719943;

2. **من الإدراك الفردي إلى تضمين الجوانب الاجتماعية وغيرها من جوانب التعلم.** يميل خطاب التكيف الحالي أيضا إلى التركيز على التعلم الفردي، وفي الغالب على العناصر المعرفية للتعلم، مع العناصر التحفيزية وغيرها فقط لدعم أهداف التعلم المعرفي. يلاحظ الحاضرون أن رؤيتهم للتعلم أوسع من الإدراك. التعلم الاجتماعي مهم، على سبيل المثال: ليتعلم الطلاب التفكير والشرح والتبرير بشكل خاص. بالنسبة للطلاب الذين يتعلمون اللغة الإنجليزية، من الواضح أن الدعم المخصص والتكيفي لتحسين المهارات اللغوية أثناء تعلم محتوى المناهج الدراسية أمر مهم. تطوير مهارات التنظيم الذاتي مهم أيضا. الرؤية الحديثة للتعلم ليست فردية. بل تأخذ في الاعتبار أن الطلاب يتعلمون في مجموعات وفي مجتمعات أيضا.

3. **من المتعلم المتوحد عصبيا إلى المتعلم المتنوع عصبيا.** يمكن أن تساعد نماذج الذكاء الاصطناعي على احتواء المتعلمين المتنوعين عصبيا (وهم الطلاب الذين يتصلون بالعالم ويتفاعلون ويتعاملون معه بطرق أقل شيوعا من الطلاب "المتوحدين عصبيا") والذين يمكنهم الاستفادة من مسارات التعلم المختلفة، ومن أشكال العرض والمدخلات التي تناسب نقاط قوتهم. يريد الناخبون نماذج الذكاء الاصطناعي التي يمكنها دعم التعلم للمتعلمين المتنوعين عصبيا وذوي الإعاقة. وبالتالي، فهم يريدون نماذج الذكاء الاصطناعي التي يمكنها العمل مع مسارات متعددة للتعلم وطرق متعددة للتفاعل. كما يجب اختبار هذه النماذج للتأكد من فعاليتها، وللحماية من احتمال أن يتم تخصيص مورد تعليمي "بشكل خاص" لبعض الطلاب ولكنه غير كاف. بالإضافة إلى ذلك، فإن بعض الأنظمة الخاصة بالطلاب المتنوعين عصبيا غير مستغلة حاليا، لذا فإن التصميمات التي تدعم الاستخدام المقصود ستكون مهمة أيضا.

4. **من المهام الثابتة إلى المهام النشطة والمفتوحة والإبداعية.** كما ذكر أعلاه، فإن نماذج الذكاء الاصطناعي لها تاريخ جيد في المهام المغلقة مثل حل مشكلة رياضية أو المهام المنطقية مثل لعب لعبة. أما فيما يتعلق بالفرص بالنظر إلى مدى اتساع الحياة وطولها، فإننا ننظر بتقدير إلى تعلم كيفية النجاح في المهام المفتوحة والإبداعية التي تتطلب مشاركة موسعة من المتعلم، وغالبا ما تكون هذه المهام ليست رياضية أو منطقية بحتة. نريد أن يتعلم الطلاب كيفية اختراع وإنشاء مناهج مبتكرة. نرغب في نماذج الذكاء الاصطناعي التي تمكّن من التقدم في المهام المفتوحة والإبداعية.

5. **من الإجابات الصحيحة إلى الأهداف الإضافية.** تعتمد أكثر مناهج التكيف في السوق على حساب النموذج الموجود داخل التكنولوجيا لإجابات الطلاب الخاطئة ليقرر ما إذا كان سيتم تسريع أو إبطاء أو تقديم نوع مختلف من دعم التعلم. ومع ذلك، فإن الإجابات الصحيحة والخاطئة ليست هي أهداف التعلم الوحيدة. نريد من الطلاب أن يتعلموا كيفية التنظيم الذاتي عندما يواجهون صعوبات في التعلم، على سبيل المثال، القدرة مثلا على الاستمرار في العمل على مشكلة صعبة، أو معرفة كيف ومتى يطلبون المساعدة. نريد أن يصبح المتعلمون ماهرين في العمل الجماعي، وفي قيادة

الفريق. ومع نمو الطلاب، نريدهم أن يطوروا قدرا أكبر من الفاعلية، وأن يكونوا قادرين على التصرف بمفردهم للتقدم نحو أهداف التعلم الخاصة بهم.

إن سرد كل بعد من الأبعاد الواسعة التي تم إثارتها في جلسات الاستماع لدينا يتجاوز نطاق هذا التقرير. لكن سيتم عرض بعض الأبعاد الإضافية في الأقسام التالية حول *التعليم والتقييم* والبحث. فعلى سبيل المثال، في *البحث*، سنناقش جميع الطرق التي تواجه بها أنظمة الذكاء الاصطناعي مشكلة تتعلق بـ (السياق – السياق) الذي يدركه البشر ويأخذونه في الاعتبار بسهولة.

بشكل عام، أدرك الناخبون في جلسات الاستماع أننا بحاجة إلى نظرة طموحة للتعلم للاستجابة للمستقبل الذي يواجهه المتعلمون اليوم. كان الناخبون قلقين بشأن الطرق التي قد يتسبب بها الذكاء الاصطناعي في تضييق التعلم. على سبيل المثال، إذا أدى دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى إبطاء الاهتمام بمهارات الطلاب في المهام الإبداعية المفتوحة، وقدرتهم على القيادة والتعاون في فرق، مما قد يترتب عليه قلة ملاحظة الإدارات التعليمية لتقدم طلابها كخريجين يتفوقون في التواصل والمهارات الأخرى ذات القيمة في المجتمعات والمهن.
لقد قام الناخبون بتذكيرنا أنه بينما نتصور ما نريد أن يحققه الذكاء الاصطناعي في تكنولوجيا التعليم، فإنه يجب علينا أن نبدأ إعادة النظر باستمرار في رؤية التعلم الذي يرتكز على الإنسان.

ازدواجية: التعلم مع الذكاء الاصطناعي وتعلمه

مع إدخال الذكاء الاصطناعي إلى المدارس، تنشأ نظرتان واسعتان حول الذكاء الاصطناعي في التعليم: (1) الذكاء الاصطناعي لدعم تعلم الطلاب ؛ (2) دعم التعلم عن الذكاء الاصطناعي والتقنيات ذات الصلة. وحتى الآن، ناقشنا أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي لدعم تعلم الطلاب وإتقانهم لمواد مثل الرياضيات والكتابة. ومع ذلك، من المهم أيضا أن يتعلم الطلاب عن الذكاء الاصطناعي، وأن يدرسوا بشكل نقدي وجوده في التعليم والمجتمع، وأن يحددوا دوره وقيمته في حياتهم ومستقبل أعمالهم. ولذلك فإننا نناقش المخاطر عبر كل قسم في هذا التقرير. وهنا، من المهم أن يصبح الطلاب أكثر وعيا وإدراكا لمخاطر الذكاء الاصطناعي - بما في ذلك مخاطر التحيز والمراقبة - كما تظهر في جميع عناصر حياتهم. وكما دعمت المدارس في الماضي القريب فهم الطلاب للأمن السيبراني، على سبيل المثال. سيجلب الذكاء الاصطناعي مخاطر جديدة يحتاج الطلاب إلى التعرف عليها.

لقد شجعتنا الجهود الجارية التي تمنح الطلاب فرصا للتعرف على كيفية عمل الذكاء الاصطناعي لتمنحهم أيضا فرصا لمناقشة الموضوعات ذات الصلة مثل الخصوصية والأمان. [33] لقد تم الإشارة إلى أهداف التعلم

[33] Forsyth, S., Dalton, B., Foster, E.H., Walsh, B., Smilack, J., & Yeh, T. (2021, May). Imagine a more ethical AI: Using stories to develop teens' awareness and understanding of artificial intelligence and its societal impacts. In 2021 Conference on Research in Equitable and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT). IEEE. https://doi.org/10.1109/RESPECT51740.2021.9620549; Zhang, H., Lee, I., Ali, S., DiPaola, D., Cheng, Y., & Breazeal, C. (2022). Integrating ethics and career futures with technical learning to promote AI literacy for middle school students: An exploratory study. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 1–35.* https://doi.org/10.1007/s40593-02200293-3

الأخرى في مناهج علوم الكمبيوتر لمراحل K-12. لقد رأينا أنه يمكن للطلاب البدء في التعرف على الذكاء الاصطناعي في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية. حيث يمكنهم استخدام الذكاء الاصطناعي لتصميم عمليات المحاكاة والإنتاج التي يجدونها مثيرة. وقد رأينا أن الطلاب يريدون التحدث عن أخلاقيات المنتجات التي يختبرونها في حياتهم اليومية، ولديهم الكثير ليقولوه عن أنواع المنتجات التي يرغبون في رؤيتها أو عدم رؤيتها في المدرسة. (وفي وقت لاحق، في قسم *الأبحاث*، سنلاحظ الرغبة في عمليات التصميم المشترك التي تشرك الطلاب في إنشاء الجيل التالي من تكنولوجيا التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي). وبشكل عام، من المهم موازنة الانتباه إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم التعلم، ومنح الطلاب فرصا للتعرف على الذكاء الاصطناعي.

تحدي: تفكير الأنظمة في الذكاء الاصطناعي في التعليم

مع توسع الذكاء الاصطناعي في النظام التعليمي، قام الحاضرون في جلسة الاستماع بتذكيرنا بأنه سيكون لدينا أجزاء أو مواضع إدخال في النظام غير وظيفية حاليا. الذكاء الاصطناعي بالتأكيد ليس حلا للأنظمة المعطلة، وبدلا من ذلك، يجب استخدامه بمزيد من الحذر عندما يكون حال الأنظمة غير مستقر أو غير مؤكد.

> *"أولا وقبل كل شيء، إنه يتم نشرها في سياقات تعليمية مجزأة بالفعل ومقتطعة وغير متكافئة. التكنولوجيا لا تميز - نحن نميز. لذلك، بينما نفكر في تطبيق هذه الأنظمة الجديدة، علينا أن نفكر حقا في التطبيق السياقي للذكاء الاصطناعي" .*
>
> *—د. نيكول تيرنر*

كما نوقش سابقا، نظرا لأن أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي لا تتوافق بشكل تام مع أهداف التعلم، يتعين علينا تصميم مجموعات تعليمية لوضع الذكاء الاصطناعي في المكان المناسب، حيث يمكن للمعلمين وغيرهم من البالغين الاستفادة الفعالة من هذه الأدوات للتعليم والتعلم. وكما مر بنا في أنظمة دعم الدروس الذكية ITS، فقد رأينا أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يجعل التعلم من خلال ممارسة مشاكل الرياضيات أكثر فعالية، وقد تتضمن دائرة المنهج أدوارا للمعلمين تؤكد على الممارسات الرياضية مثل الجدل والنمذجة. علاوة على ذلك، من المرجح أن يظل عمل المجموعات الصغيرة مهما: فقد يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة لاستخدام الرياضيات في التنبؤ أو الضبط أثناء الاستجابة لتحد واقعي. وفي الوقت الحاضر، "المكان

المناسب" للناس، وليس للذكاء الاصطناعي، هو فهم كيف يمكن للتعلم أن يكون مستجيبا ثقافيا ومستداما ثقافيا، فالذكاء الاصطناعي ليس قريبا حتى من الاستعداد لربط التعلم بنقاط القوة الفريدة في مجتمع الطالب وعائلته.

أسئلة مفتوحة حول الذكاء الاصطناعي المستخدم في التعلم

مع التقدم الذي يحدث في أسس الذكاء الاصطناعي، تتوسع فرص استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم التعلم بسرعة. وبينما نستكشف هذه الفرص، تستحق الأسئلة المفتوحة أدناه اهتماما مستمرا:

- إلى أي مدى يمكن للذكاء الاصطناعي التكيف مع نقاط القوة لدى الطلاب وليس فقط العجز؟ هل الذكاء الاصطناعي يُمكن الدعم المحسن للمتعلمين ذوي الإعاقة ومتعلمي اللغة الإنجليزية؟
- كيف تشارك أصوات الشباب في اختيار واستخدام الذكاء الاصطناعي للتعلم؟
- هل يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى تضييق الأنشطة الطلابية (على سبيل المثال، مشاكل الرياضيات العملية أو الإجرائية)، أو التضييق على مجموعة كاملة من الأنشطة التي تم إبرازها في الخطة الوطنية لتكنولوجيا التعليم (NETP)، والتي تؤكد على ميزات مثل التعلم الشخصي، والتعلم القائم على المشاريع، والتعلم التصوري، والمحاكاة، والواقع الافتراضي، وكذلك التعلم عبر المدرسة والمجتمع والإعدادات العائلية؟
- هل الذكاء الاصطناعي يدعم المتعلم بالكامل، بما في ذلك الأبعاد الاجتماعية للتعلم مثل تمكين الطلاب من أن يكونوا مشاركين نشطين في التعلم الجماعي والتعاوني؟ أو على سبيل المثال، هل يساهم الذكاء الاصطناعي في جوانب تعاون الطلاب المطلوبة مثل الاهتمام المشترك، والمشاركة المتبادلة، ومساعدة الأقران، والتنظيم الذاتي، والبناء على مساهمات بعضنا البعض؟
- عند استخدام الذكاء الاصطناعي، هل خصوصية الطلاب وبياناتهم محمية؟ هل يتم إبلاغ الطلاب وأولياء أمورهم بما يحدث لبياناتهم؟
- ما مدى قوة عمليات أو أنظمة مراقبة استخدام الطلاب للذكاء الاصطناعي خصوصاً الحدود أو التحيز أو العواقب الأخرى غير المرغوب فيها لاستخدام الذكاء الاصطناعي من جهة المتعلمين؟ كيف يتم معالجة القضايا الناشئة؟
- هل تتوفر أبحاث أو تقييمات عالية الجودة حول آثار استخدام نظام الذكاء الاصطناعي لتعلم الطلاب؟ هل نعرف فقط ما إذا كان النظام يعمل ولكن لمن وتحت أي ظروف؟

التوصية الرئيسية: البحث عن نماذج ذكاء اصطناعي تتماشى مع رؤية التعلم

لقد لفتنا الانتباه إلى مدى أهمية التقدم في الذكاء الاصطناعي للتكيف، ولكن أيضا للطرق التي يكون فيها التكيف محدودا بالجودة المتأصلة في النموذج. وقد لاحظنا أن موجة سابقة من تكنولوجيا التعليم استخدمت مصطلح "مخصص" بطرق مختلفة، وكان من المهم توضيح معنى التخصيص لمنتج أو خدمة معينة. وبالتالي، فإن توصيتنا الرئيسية هي استخلاص نقاط القوة والقيود في نماذج الذكاء الاصطناعي داخل

منتجات تكنولوجيا التعليم القادمة، والتركيز على نماذج الذكاء الاصطناعي التي تتوافق بشكل وثيق مع الرؤى المرغوبة للتعلم. فالذكاء الاصطناعي يتقدم الآن بسرعة، ويجب أن نفرق بين المنتجات التي تحتوي على ميزات بسيطة تشبه من داخلها الذكاء الاصطناعي، وبين المنتجات التي تحتوي على نماذج الذكاء الاصطناعي الأكثر تطورا.

وبالنظر إلى ما يحدث في البحث والتطوير، يمكننا أن نرى جهدا كبيرا ودفعا نحو التغلب على هذه القيود. وقد لاحظنا أن صناع القرار بحاجة إلى توخي الحذر بشأن اختيار نماذج الذكاء الاصطناعي التي قد تضيق رؤيتهم للتعلم، وبسبب عدم وجود ذكاء اصطناعي عام. ولأن نماذج الذكاء الاصطناعي ستكون دوما أضيق من تجربة العالم الحقيقي، فنحن بحاجة إلى المضي قدما مع الأنظمة التي تفكر مع وجود البشر معها في الحلقة، ومع نقاط القوة ونقاط الضعف في النظام التعليمي المحدد الذي تم النظر فيه. نحن نرى أن النظام الكامل للتعلم أوسع من مكوناته من الذكاء الاصطناعي.

التعليم

كثيرا ما تصور المعلمون العديد من الأشياء التي يمكن أن توفرها التكنولوجيا للمعلمين وفصولهم الدراسية وطلابهم، لكن لم يتخيلوا التغييرات التي حدثت مع الوباء الأخير. اليوم، اختبر المعلمون تقريبا استخدامات تقنيات التعليم التي لم يتوقعها أحد. بعض هذه التجارب كانت إيجابية، والبعض الآخر لم يكن كذلك. توفر جميع التجارب سياقا مهما بينما نفكر أكثر في التعليم والتكنولوجيا.

هناك حاجة ماسة للتركيز على معالجة التحديات التي يواجهها المعلمون. يجب أن يصبح من السهل على المعلمين القيام بالعمل المذهل الذي يقومون به دائما. يجب أن نتذكر أيضا سبب اختيار الناس لمهنة التعليم، والتأكد من قدرتهم على القيام بالعمل الذي يستحق. يناقش هذا القسم أمثلة على الذكاء الاصطناعي التي تدعم المعلمين والتعليم بما في ذلك مفاهيم: مساعد الذكاء الاصطناعي الذي يخفف أعباء التعليم الروتينية. الذكاء الاصطناعي الذي يزود المعلمين بتوصيات لاحتياجات طلابهم وتوسيع نطاق عملهم مع الطلاب ؛ الذكاء الاصطناعي الذي يساعد المعلمين على التفكير في رؤية ممارساتهم وتخطيطها وتحسينها.

"إحدى الفرص التي أراها مع الذكاء الاصطناعي هي القدرة على تقليل مقدار الاهتمام الذي يجب أن أعطيه للأشياء الإدارية، وزيادة مقدار الاهتمام الذي يمكنني تقديمه لطلابي واحتياجاتهم التعليمية في الفصل الدراسي. لذلك هذا أول ما أود قوله: إنني متحمسة للغاية بشأن إمكانية الذكاء الاصطناعي لدعمي كمعلمة".

—فيدولا بلانت

مركزية المعلمين دوما في الحلقات التعليمية

لتحقيق النجاح مع الذكاء الاصطناعي كتعزيز للتعلم والتعليم، نحتاج إلى المركزية الدائمة للمعلمين Always Center Educators أو (ACE). فمن الناحية العملية، نجد أن تطبيق "المركزية الدائمة للمعلمين في الذكاء الاصطناعي" ACE in AI يعني الحفاظ على وجهة نظر إنسانية في مقدمة عملية التعليم ومركزها. تؤدي "المركزية الدائمة للمعلمين" إلى إجابة الإدارة بكل ثقة: "لا" عندما يتم السؤال: "هل سيحل الذكاء الاصطناعي محل المعلمين؟"، ولا يقتصر الأمر على جعل وظائف المعلمين أسهل فحسب، بل يجعل من الممكن أيضا القيام بما يريد معظم المعلمين القيام به. يتضمن ذلك على سبيل المثال، فهم طلابهم بشكل أعمق، والحصول على مزيد من الوقت للرد بطرق إبداعية للحظات القابلة للتعليم.

ولتحقيق المزيد من الدقة في كيفية ومكان تمركز المعلمين، نعود إلى مناصرتنا للإنسان في حلقة الذكاء الاصطناعي ونسأل: ما هي الحلقات التي يجب أن يتمركز فيها المعلمون؟ يقترح الشكل 5 التالي ثلاث حلقات رئيسية (مستوحاة من البحث في حلقات التكيف): [34]

1. الحلقة التي يتخذ فيها المعلمون القرارات لحظة بلحظة أثناء قيامهم بالعمل الفوري للتدريس.
2. الحلقة التي يستعد فيها المعلمون للتدريس ويخططون ويفكرون فيه، والتي تتضمن التطوير المهني.
3. الحلقة التي يشارك فيها المعلمون في القرارات المتعلقة بتصميم التقنيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والمشاركة في اختيار التقنيات، وتشكيل تقييم التقنيات - وبالتالي وضع سياق ليس فقط لفصولهم الدراسية ولكن لزملائهم المعلمين أيضا.

الشكل 5: ثلاث طرق لتركيز مختصي التعليم أثناء تصورنا للإنسان في حلقة الذكاء الاصطناعي



[34] Aleven, V., McLaughlin, E.A., Glenn, R.A., & Koedinger, K.R. (2016). Instruction based on adaptive learning technologies. In Mayer, R.E. & Alexander, P.A., *Handbook of research on learning and instruction*, 522-560. ISBN: 113883176X

يرجى ملاحظة أنه في القسم التالي، حول *التقييم التكويني*، سنناقش أيضا الدور المهم للمعلمين في حلقات التغذية الراجعة التي تدعم الطلاب وتمكن من تحسين المدرسة. يتضمن هذا القسم أيضا مناقشة لمفاهيم "التحيز" و "العدالة"، والتي تعتبر مهمة للمعلمين.

نظرة فاحصة: استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين وظائف التعليم

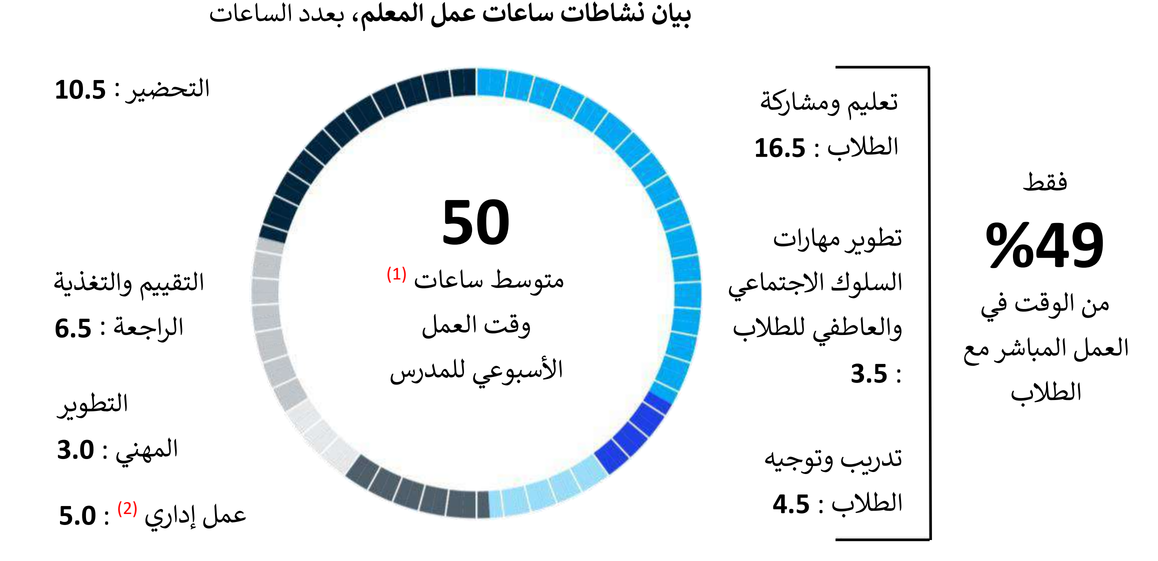
من المعروف أن مهمة التعليم معقدة، حيث يتخذ المعلمون آلاف القرارات كل يوم. يشارك المعلمون في عمليات الفصل الدراسي، وفي التفاعلات مع الطلاب خارج الفصول الدراسية، وفي العمل مع زملائهم المعلمين، وفي الوظائف الإدارية. هم أيضا جزء من مجتمعاتهم وبالتالي من المتوقع أن يتفاعلوا مع العائلات ومقدمي الرعاية.

إذا كان المعلم قادرا على التنبؤ بكفاءة وفهم مجموعة الإجابات التي يقدمها الطلاب في الفصل، يصبح من الممكن التفكير في الإجابة الجديدة ومعرفة كيف ولماذا قام الطالب بإنشائها.[35]

نحن نفكر في مدى السهولة التي صارت عليها بعض المهام اليومية. حيث يمكننا طلب وتلقي التنبيهات والإشعارات حول أحداث معينة. وبعد أن كان اختيار الموسيقى التي نريدها عملية متعددة الخطوات (حتى مع الموسيقى الرقمية)، الآن يمكننا نطق اسم الأغنية التي نريد سماعها فيتم تشغيلها. وبالمثل، كان التخطيط لرحلة يتطلب دراسة مرهقة للخرائط، لكن الآن تتيح لنا الهواتف المحمولة الاختيار من بين العديد من خيارات النقل للوصول إلى الوجهة. فلماذا لا يمكن دعم المعلمين لملاحظة احتياجات الطلاب المتغيرة وتزويدهم بالدعم لوضع خطة دروس مدعومة بالتكنولوجيا؟ لماذا لا يمكنهم التخطيط بسهولة أكبر لرحلات تعلم طلابهم؟ عندما تتغير الأشياء في الفصل الدراسي، كما يحدث دائما، لماذا لا تسهل أدوات الفصل الدراسي على المعلمين التكيف مع نقاط قوة الطلاب واحتياجاتهم بسرعة؟

[35] Hammerness, K., Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. Jossey-Bass. ISBN: 0787996343

الشكل 6: يعمل المعلمون حوالي 50 ساعة في الأسبوع، يقضون أقل من نصفها في العمل المباشر مع الطلاب.



(1) متوسط المعلمين المستجيبين للإحصاء في كل من: كندا، سنغافورة، المملكة المتحدة، والولايات المتحدة
(2) تشمل الأعمال الإدارية تفريعات أخرى صغيرة
المصدر : McKinsey Global Teacher and Student Survey

وقد اقترح التقرير الصادر عن McKinsey [36] أول مرة: أن فائدة الذكاء الاصطناعي مبدأيا يمكن أن تكون تحسين وظائف التعليم عن طريق تقليل الأعباء منخفضة المستوى في الأعمال الإدارية أو المكتبية (انظر الشكل 6). ويشير التقرير أيضا إلى أنه ينبغي إعادة تخصيص الوقت المسترد من التكنولوجيا المدعومة بالذكاء الاصطناعي في المزيد من التعليم الفعال - وعلى وجه الخصوص، نتائج مثل تقليل متوسط 11 ساعة من التحضير الأسبوعي إلى 6 ساعات فقط. وسوف نسلط الضوء على هذه الفرص واثنتين أخريين أدناه.

1. **التعامل مع التفاصيل منخفضة المستوى لتخفيف أعباء التعليم وزيادة التركيز على الطلاب.**
يجب على المعلم الجيد إتقان جميع مستويات التفاصيل، الكبيرة والصغيرة. فعند العمل مع طالب معين، قد يرغب المعلم في إرسال مصدر تعليمي مفيد لهذا الطالب لاحقا. فكيف سيتذكر إرساله؟ يمكن للمساعد الصوتي أو الأشكال الأخرى لمساعد الذكاء الاصطناعي أن يسهل تنظيم ذلك من خلال تصنيف الملاحظات الصوتية البسيطة للمعلمين لمتابعتها بعد انتهاء جلسة الفصل الدراسي. لقد بدأنا نرى المساعدين الصوتيين للذكاء الاصطناعي في السوق، ويمكنهم القيام بالعديد من المهام البسيطة حتى يتمكن المعلمون من الاستمرار في التركيز على الطلاب. يمكن أن تشمل هذه المهام حفظ السجلات، وبدء الأنشطة وإيقافها، والتحكم في شاشات العرض، ومكبرات الصوت، والتقنيات الأخرى في الفصل الدراسي، وتوفير التذكيرات. وهكذا قد يستخدم العديد من العاملين

[36] Bryant, J., Heitz,C., Sanghvi, S., & Wagle, D. (2020, January 14). *How artificial intelligence will impact K-12 teachers.* McKinsey. https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-artificial-intelligence-will-impact-k-12teachers

في نهاية المطاف مساعدين لتسهيل وظائفهم، والمعلمون هم الأكثر استحقاقا لجهود تسهيل وظائفهم الآن.

2. **تمتد إلى أبعد من توافر المعلمين مع طلابهم إلى الاستمرار في تحقيق أهداف المعلم.** يرغب المعلمون دائما في فعل المزيد مع كل طالب أكثر مما يستطيعون، ونظرا للعدد المحدود من الساعات قبل اليوم الدراسي التالي. قد يرغب المعلم في الجلوس مع الطالب أثناء حله لـ 10 مسائل أخرى في الرياضيات، مما يمنحه الدعم المستمر وملاحظات التغذية الراجعة. لكن إذا كان بإمكان المعلم الجلوس مع الطالب لحل 3 مسائل فقط، فربما يمكنه ترك الباقي إلى نظام تعليمي يدعم الذكاء الاصطناعي. لا يمكن للمعلمين أن يكونوا في أفضل حالاتهم إذا كانوا تحت الطلب في جميع الأوقات للمساعدة في الواجبات المنزلية، لكن ربما يمكنهم الإشارة إلى أنواع الدعم والتلميحات والتعليقات التي يريدون أن يتلقاها الطلاب أثناء الدراسة بعد ساعات الدوام المدرسي. يمكن لمساعد الذكاء الاصطناعي ضمان حصول الطلاب على هذا الدعم أينما ومتى يقومون بأداء واجباتهم المنزلية أو ممارسة المهارات بأنفسهم. قد يرغب المعلمون في تقديم ملاحظات شخصية أكثر شمولا للعائلات / أو مقدمي الرعاية، وربما يمكن لمساعد الذكاء الاصطناعي المساعدة في المسودات بناء على عمل الطلاب الأخير في الفصل الدراسي. بعد ذلك، يمكن للمدرس مراجعة التعليقات التي تم إنشاؤها بالذكاء الاصطناعي وتحريرها بسرعة عند الحاجة قبل إعادتها إلى الطالب للحصول على مسودة أخرى. قد تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي أيضا المعلمين في ترجمة اللغة حتى يتمكنوا من العمل مع جميع الآباء ومقدمي الرعاية لطلابهم. قد تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي المعلمين أيضا في الوعي. على سبيل المثال، في القسم التالي، *التقييم التكويني*، نلاحظ أن المعلمين لا يمكنهم دوما معرفة ما يحدث لكل طالب وما يحدث في كل مجموعة صغيرة من الطلاب؛ قد تنبثق منتجات جديدة إلى المعلم عندما يحتاج الطالب أو المعلم إلى مزيد من الانتباه الشخصي.

3. **جعل التطوير المهني للمعلمين أكثر إنتاجية وفائدة.** تمكن المنتجات المنبثقة بالفعل المعلم من تسجيل أحداث فصله الدراسي وتسمح لخوارزمية الذكاء الاصطناعي باقتراح النقاط البارزة أثناء مناقشة الفصل الدراسي التي تستحق المراجعة مع مدرب التطوير المهني.[37] كذلك يتمكن الذكاء الاصطناعي من حساب المقاييس، مثل ما إذا كان الطلاب يتحدثون أكثر أو أقل، والتي يصعب على المعلم حسابها أثناء الدرس.[38] يمكن أن تكون هذه المقاييس أداة قيمة للمعلمين الذين يرغبون في زيادة مشاركة الطلاب، كما أن أدوات محاكاة الفصول الدراسية آخذة في الانتشار، ويمكن أن تتيح

---

[37] Chen, G., Clarke, S., & Resnick, L.B. (2015). Classroom Discourse Analyzer (CDA): A discourse analytic tool for teachers. *Technology, Instruction, Cognition and Learning, 10(2),* 85-105

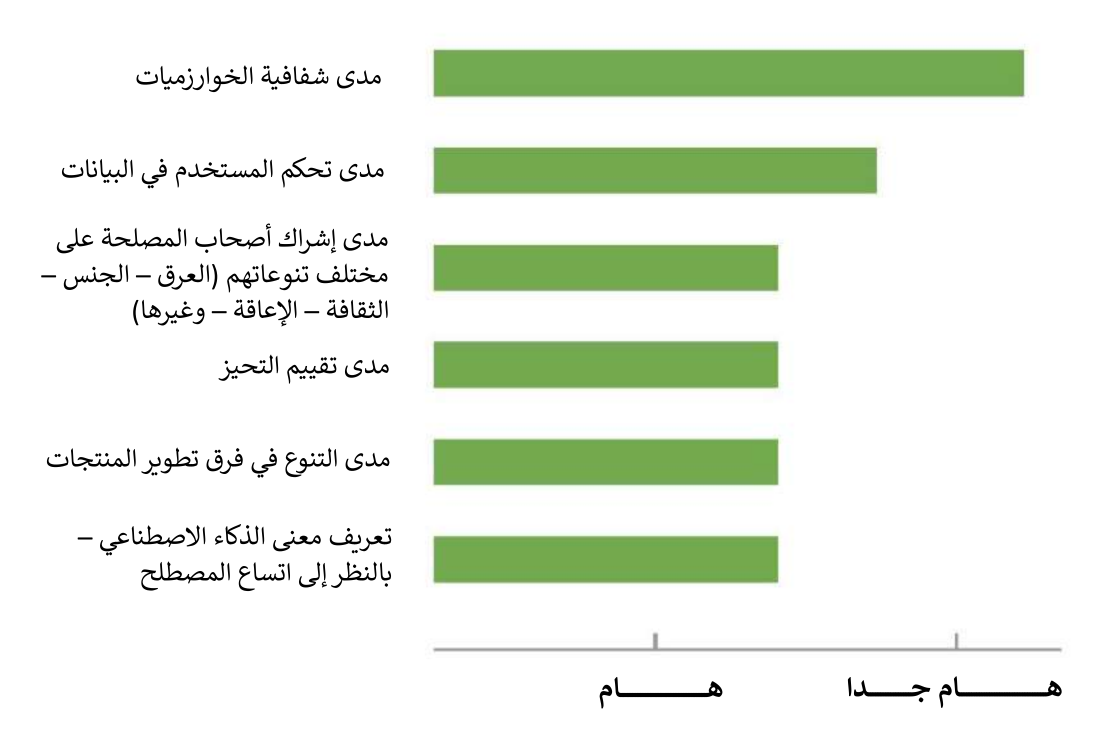
[38] Jensen, E., Dale, M., Donnelly, P.J., Stone, C., Kelly, S., Godley, A. & D'Mello, S.K. (2020). Toward automated feedback on teacher discourse to enhance teacher learning. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). https://doi.org/10.1145/3313831.3376418

للمعلمين ممارسة مهاراتهم في مواقف واقعية.[39] يمكن أن تتضمن أجهزة المحاكاة أمثلة للتدريس من فصل دراسي حقيقي مع تغيير وجوه وأصوات المشاركين بحيث يمكن مشاركة ومناقشة مواقف التعليم بين المعلمين دون الكشف عن الهويات.

قارن هذه المعاني أعلاه بما سنقرأه بعد قليل لسارة هامبتون، عضو لجنة جلسة الاستماع، عن اللمسة الإنسانية. حيث سيشعر المعلمون أن الذكاء الاصطناعي يساعدهم على التعليم مع التركيز على علاقتهم الإنسانية بطلابهم عندما يتم تقليل أعباء التعليم الضرورية (ولكن الأقل جدوى).

في الشكل 7 أدناه، انظر التلميحات التي أثارها المعلمون حول الذكاء الاصطناعي أثناء جلسات الاستماع:

الشكل 7: المخاوف التي أثيرت خلال جلسة الاستماع حول التعليم باستخدام الذكاء الاصطناعي



إعداد ودعم المعلمين في التخطيط ومراقبة الطلاب

إن المركزية الدائمة للمعلمين ACE تعني أيضا إعداد المعلمين للاستفادة من احتمالات مثل المذكورة أعلاه وأكثر منها. في قسم *الأبحاث*، سنسلط الضوء على كيف أن تدريب المعلمين قبل خدمة التعليم لا يزال يميل إلى تجزئة موضوع التكنولوجيا ومعالجته بشكل غير كاف. يشير هذا القسم إلى الحاجة إلى الاستثمار في الأبحاث حول كيفية دمج التكنولوجيا بعمق في برامج تدريب المعلمين قبل الخدمة. سيحتاج المعلمون أثناء خدمة التعليم أيضا إلى التطوير المهني للاستفادة من الفرص التي يمكن أن يوفرها الذكاء الاصطناعي،

[39] Ersozlu, Z., Ledger, S., Ersozlu, A., Mayne, F., & Wildy, H. (2021). Mixed-reality learning environments in teacher education: An analysis of TeachLivETM Research. *SAGE Open, 11(3).* https://doi.org/10.1177/21582440211032155.

مثل تلك المقدمة في قسم *التعليم*. يجب أن يكون التطوير المهني متوازنا ليس فقط لمناقشة الفرص، ولكن أيضا لإبلاغ المعلمين بالمخاطر الجديدة، مع تزويدهم بالأدوات اللازمة لتجنب مخاطر الذكاء الاصطناعي.

"البشر مناسبون تماما لتمييز النتائج ... لأننا نحن الذين لدينا القدرة على التفكير الأخلاقي والتعاطف. لذلك، وبعبارة أخرى، أريد أن يساعدني الذكاء الاصطناعي بسرعة وسهولة في رؤية ما يحتاجه طلابي في رحلة التعلم الخاصة بهم".

—سارة هامبتون

بطبيعته، يتطلب التعليم وقتا طويلا في التخطيط وكذلك في مراعاة الاحتياجات العريضة عبر القوائم الخاصة لبيئات التعلم الشاملة والطلاب الذين لديهم IEPs [[أي برامج التعليم الفردية- المترجم]] وخطط 504 [[هي خطط مدرسية لدعم الطلاب ذوي الإعاقة- المترجم]]. حيث يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي المعلمين عن طريق التوصيات التي يتم ضبطها وفقا لحالتهم وطرقهم في ممارسة التعليم والدعم عن طريق تكييف المواد الموجودة لتناسب احتياجاتهم الصفية بالضبط. فبالنسبة للطلاب الذين لديهم برامج تعليم فردية IEP، يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في العثور على مكونات لإضافتها إلى خطط الدروس لمعالجة المعايير والتوقعات الكاملة وتلبية المتطلبات الفريدة لكل طالب. وحتى بعد العثور على تلك المكونات، قد يساعد الذكاء الاصطناعي في تكييف المصادر الموحدة لتناسب الاحتياجات المحددة بشكل أفضل - على سبيل المثال، يمكن توفير مساعد صوتي يسمح للطالب الذي يعاني من صعوبة بصرية بسماع المواد والاستجابة لها، أو السماح لمجموعة من الطلاب بتقديم مشروعهم باستخدام لغة الإشارة الأمريكية (ASL) والتي يمكن التعبير عنها بصوت مسموع للطلاب الآخرين باستخدام الذكاء الاصطناعي مع إمكانية الترجمة المنطوقة باللغة الإنجليزية. في الواقع، يعد تنسيق برامج التعليم الفردية IEPs عملا يستغرق وقتا طويلا، وقد يستفيد من الأتمتة الداعمة والتفاعل المخصص الذي يمكن توفيره بواسطة الذكاء الاصطناعي.

مراقبة الطلاب مهمة أيضا. فمع صخب الفصل الدراسي، يكون من الصعب أحيانا فهم ما يعبر عنه الطالب بشكل كامل أو المواقف التي تؤدي إلى بعض السلوكيات الإيجابية أو السلبية. وهنا مرة أخرى، السياق له أهمية قصوى. ففي الوقت الحالي، قد لا يكون المعلمون على دراية بالأحداث الخارجية التي يمكن أن تشكل فهمهم لكيفية تصرف الطلاب في فصولهم الدراسية. قد تساعد الأدوات التي تلاحظ الأنماط وتقترح طرقا لمشاركة المعلومات: الطلاب والمعلمين على التواصل بشكل كامل حول نقاط القوة والاحتياجات.

تصميم واختيار وتقييم أدوات الذكاء الاصطناعي

الحلقة الأوسع التي يجب أن يكون المعلمون جزءا منها هي الحلقة التي تحدد ما تفعله أدوات الفصل الدراسي والأدوات المتاحة. اليوم، يلعب المعلمون بالفعل دورا في تصميم واختيار التقنيات. يمكن للمدرسين التأثير على سهولة الاستخدام والجدوى. يقوم المعلمون بفحص الأدلة التي تشير إلى فعالية الأدوات

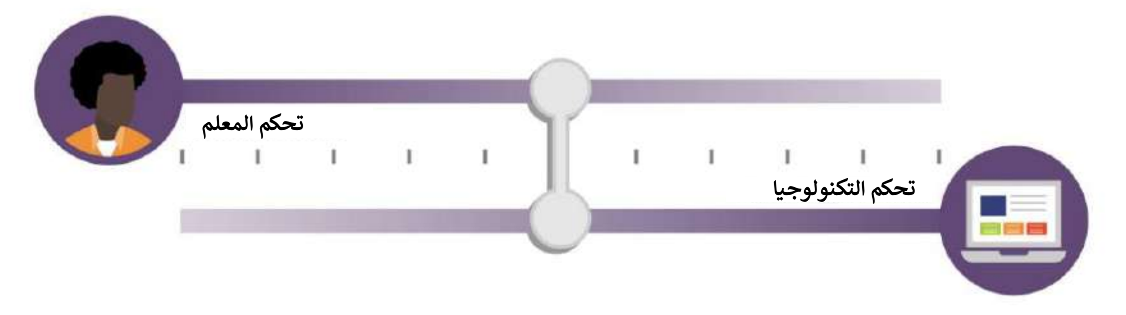
ويشاركون النتائج التي توصلوا إليها مع قادة المدارس الآخرين. يشارك المعلمون بالفعل الأفكار حول ما هو مطلوب لتنفيذ التكنولوجيا بشكل جيد.

وبينما ستستمر بعض المخاوف، سيثير الذكاء الاصطناعي مخاوف جديدة أيضا. على سبيل المثال، يثير قسم *التقييم التكويني* التالي مخاوف بشأن التحيز والعدالة التي يمكن أن تؤدي إلى التمييز الخوارزمي. وتتجاوز هذه الشواغل خصوصية البيانات وأمنها ؛ إنها تثير الانتباه إلى كيف يمكن للتقنيات أن توجه أو تحد بشكل غير عادل من فرص بعض الطلاب في التعلم. ومن الأمور الرئيسية هنا أن المعلمين سيحتاجون إلى الوقت والدعم حتى يتمكنوا من مواكبة كل من القضايا المعروفة والأحدث التي تنشأ وحتى يتمكنوا من المشاركة الكاملة في عمليات التصميم والاختيار والتقييم التي تخفف من المخاطر.

تحدي: تحقيق التوازن بين صنع القرار البشري والحاسوبي

يتمثل أحد التحديات الرئيسية الجديدة مع الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي للمعلمين في أنه يمكن للذكاء الاصطناعي تمكين النشاط المستقل بواسطة الكمبيوتر، وبالتالي عندما يترك المعلم العمل إلى أداة تدعم الذكاء الاصطناعي، فقد تستمر في هذا العمل بشكل مستقل. تساءلت البروفيسورة إنجي مولينار[40] عن تحديات التحكم في سيناريو التعليم الهجين: متى يجب أن يكون المعلم مسيطرا؟ ما الذي يمكن تركه إلى نظام الكمبيوتر؟ كيف يمكن للمعلم مراقبة نظام الذكاء الاصطناعي وتجاوز قراراته أو استعادة السيطرة حسب الضرورة؟

الشكل 8: مقياس الشد والجذب بين الإنسان وصنع القرار الذكاء الاصطناعي: من هو المسيطر؟



يعبر الشكل 8 عن مقياس التحكم. إلى اليسار، يتحكم المعلم بشكل كامل، ولا يوجد استخدام للذكاء الاصطناعي في الفصل الدراسي. وإلى اليمين، يتم التحكم من جهة التكنولوجيا بشكل كامل دون مشاركة أي معلم - وهو سيناريو نادرا ما يكون مرغوبا فيه. أما المساحة بينهما فليست ذات بعد واحد وإنما تتضمن العديد من الخيارات. قام مولينار بتحليل المنتجات ويقترح بعض الاحتمالات:

- أن تقدم التكنولوجيا فقط المعلومات والتوصيات للمعلم.

---

[40] Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. European Journal of Education, 00, 1–14. https://doi.org/10.1111/ejed.12527

- أن يترك المعلم أنواعا محددة من المهام إلى التكنولوجيا، على سبيل المثال، تقديم الملاحظات حول مسائل رياضية معينة أثناء حل الطلاب، أو إرسال تذكيرات للطلاب قبل تسليم الواجبات.
- يترك المعلم مهاما أكبر للتكنولوجيا، مع بروتوكولات وقواعد تحذير ومراقبة واضحة تتضمن متى يستعيد المعلم السيطرة.

هذه الخيارات وغيرها تحتاج إلى مناقشة مفتوحة. على سبيل المثال، قد نرغب في تحديد القرارات التعليمية التي لها أنواع مختلفة من العواقب على الطالب ونكون حذرين للغاية بشأن ترك السيطرة للتكنولوجيا على القرارات ذات الأهمية العالية (على سبيل المثال، الالتحاق بدورة دراسية تالية أو الإحالات التأديبية). ولكي يصير إجراء الإنسان في الحلقة أكثر واقعية، يجب أن تسمح تقنيات الذكاء الاصطناعي للمعلم بمراقبتها، مع وضع بروتوكولات تسمح بالإشارة إلى المعلم عند الحاجة إلى تدخله وحكمه، وسماح التكنولوجيا للفصل الدراسي أو المدرسة أو المنطقة بتخطيها عندما لا يوافقون على خيار تعليمي معين لطلابهم. لا يمكننا نسيان أنه إذا سمحت التكنولوجيا للمعلم بالاختيار -وهو الواجب- فسوف يستغرق الأمر وقتا طويلا حتى يفكر المعلم في جميع الخيارات وإعدادها، مما يتطلب وقتا أطول في البداية.

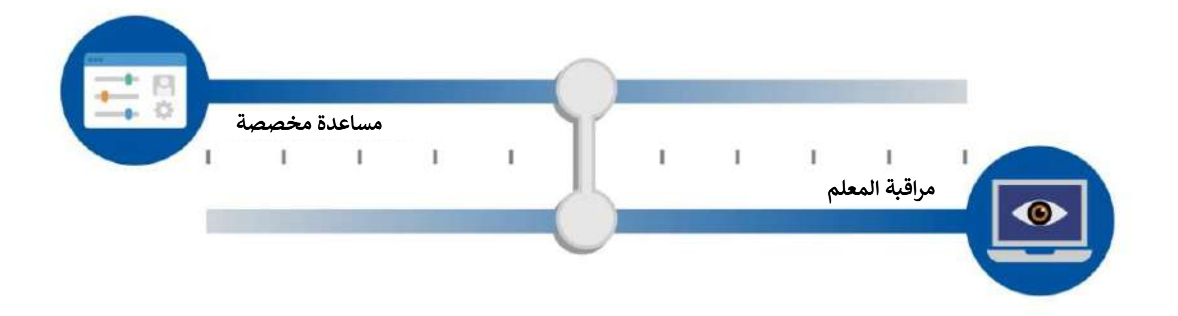
تحدي: جعل وظائف التعليم أسهل لكن مع تجنب المراقبة

نحن ندرك أن نفس التقنيات التي تجعل الوظائف أسهل قد تعطي بشكل عرضي قدرات جديدة للمراقبة (الشكل 9). فمثلا، عندما نقوم بتمكين المساعد الصوتي في المطبخ، فقد يساعدنا ذلك في المهام المنزلية البسيطة بالفعل مثل ضبط مؤقت الطهي. لكنه في نفس الوقت، قد يسمع أشياء كنا ننوي أن تكون خاصة. هذا النوع من المعضلة سوف يحدث في الفصول الدراسية وللمعلمين. فعندما يقومون بتمكين مساعد الذكاء الاصطناعي من التقاط البيانات حول ما يقولونه، أو في تحديد مصادر التعليم التي يبحثون عنها، أو السلوكيات الأخرى التي يمكن استخدام بياناتها لتخصيص المصادر والتوصيات للمعلم. إلا إنه، يمكن أيضا استخدام نفس البيانات لمراقبة المعلم، وقد يكون لهذا الرصد عواقب على المعلم. إن حصولنا على ذكاء اصطناعي جديرا بالثقة لجعل وظائف المعلمين أفضل: سيكون شبه مستحيل إذا تعرض المعلمون لمراقبة متزايدة.

مقياس الشد والجذب هنا يقع عندما نطالب المعلمين بأن يكونوا "في الحلقة" مما قد يتسبب في المزيد من العمل لهم إذا لم يتم بشكل جيد، وبالتالي، فإن التواجد في الحلقة قد يكون في شد وجذب مع وظائف التعليم بشكل أسهل. ومن هنا يظهر الارتباط بالشد والجذب بين عدم الثقة في الذكاء الاصطناعي بما فيه الكفاية (للحصول على المساعدة) أو الثقة به أكثر من اللازم (وما يعقبه من تقبل المراقبة أو فقدان الخصوصية). على سبيل المثال، قام الباحثون بتوثيق اتباع الناس لتعليمات الروبوت أثناء محاكاة حالة

طوارئ الحريق حتى عندما (أ) يتم إخبارهم بأن الروبوت مكسور، (ب) من الواضح أن النصيحة خاطئة. [41] ومن هنا نتوقع حاجة المعلمين إلى التدريب والدعم لفهم كيف ومتى سيحتاجون إلى ممارسة الحكم البشري.

الشكل 9: مقياس الشد والجذب بين إتاحة مساعدة مخصصة للغاية مقابل زيادة مراقبة المعلم



تحدي: الاستجابة لنقاط القوة لدى الطلاب مع حماية خصوصيتهم

يسعى مختصو التعليم إلى معالجة أوجه عدم المساواة في التعلم، وذلك بغض النظر عن الصورة التي يمكن أن تظهر بها (على سبيل المثال عدم المساواة في الوصول إلى الفرص التعليمية أو المصادر أو الدعم). ففي مناهج مستجيبة ثقافيا[42] ومستدامة ثقافيا[43]، يصمم المعلمون مواد للبناء على "ما يملكه الطلاب" – من نقاط القوة الفردية والمجتمعية والثقافية التي يجلبها الطلاب إلى التعلم. وبالنظر فيما يملكه الطلاب، بالطبع، يكون على المعلمين تلبية متطلبات الطلاب أينما كانوا، بما في ذلك نقاط القوة والاحتياجات. ومن هنا يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في هذه العملية من خلال مساعدة المعلمين على تخصيص موارد المناهج الدراسية لتناسب أولئك الطلاب على سبيل المثال. ولكن للقيام بذلك، يجب أن توفر البيانات التي يتم إدخالها في نظام الذكاء الاصطناعي مزيدا من المعلومات حول الطلاب. لكن هذه المعلومات يمكن أن تكون، ولكن ليس بالضرورة، تفاصيل ديموغرافية [[سكانية]]. يمكن أن يكون أيضا معلومات حول تفضيلات الطلاب، والاهتمامات الخارجية، والعلاقات، أو الخبرات. [44] فما يحدث لهذه البيانات، وكيف يتم حذفها، ومن الذي يراها ؛ هو مصدر قلق كبير للمعلمين. نظرا لأن المعلمين يفكرون في استخدام التقنيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي للمساعدة في معالجة عدم المساواة التعليمية، فيجب عليهم التفكير فيما إذا كانت المعلومات المتعلقة بالطلاب التي يتم مشاركتها أو تخزينها في نظام يدعم الذكاء الاصطناعي تخضع لقوانين

---

[41] Wagner, A.R., Borenstein, J. & Howard, A. (September 2018). Overtrust in the robotics age. *Communications of the ACM, 61(9),*22-24. https://doi.org/10.1145/3241365

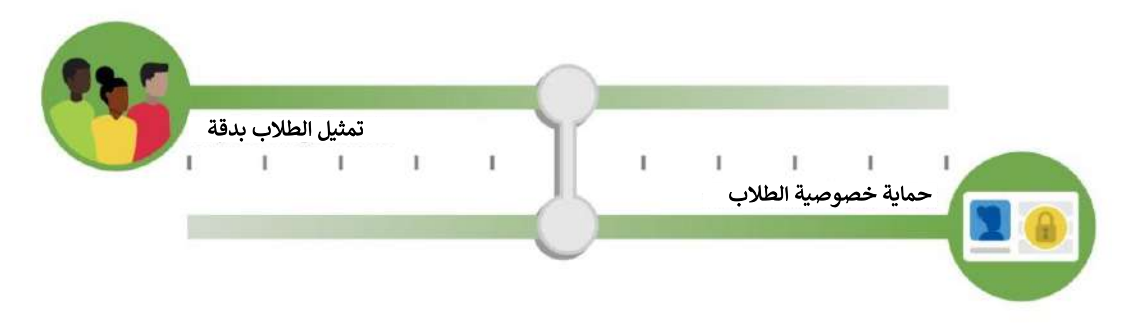
[42] Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice.* Teachers College Press. ISBN: 978-0807758762

[43] Paris, D., & Alim, H.S. (Eds.). (2017). Culturally sustaining pedagogies: Teaching and learning for justice in a changing world. Teachers College Press. ISBN: 978-0807758342

[44] Zacamy, J. & Roschelle, J. (2022). Navigating the tensions: How could equity-relevant research also be agile, open, and scalable? Digital Promise. http://hdl.handle.net/20.500.12265/159; Baker, R.S., Esbenshade, L., Vitale, J., & Karumbaiah, S. (2022). Using demographic data as predictor variables: A questionable choice. https://doi.org/10.35542/osf.io/y4wvj

الخصوصية الفيدرالية أو قوانين الولاية، مثل FERPA. علاوة على ذلك، يجب على مختصي التعليم التفكير فيما إذا كانت التفاعلات بين الطلاب وأنظمة الذكاء الاصطناعي تنشئ سجلات يجب حمايتها بموجب القانون، مثلا عندما يقوم روبوت محادثة أو مدرس آلي بإنشاء إرشادات محادثة أو مكتوبة للطالب. فقد تكون القرارات التي تتخذها تقنيات الذكاء الاصطناعي، إلى جانب تفسيرات لتلك القرارات التي يتم إنشاؤها بواسطة الخوارزميات، هي سجلات يجب حمايتها بموجب القانون. وهنا يظهر مقياس شد وجذب ثالث بين تمثيل الطلاب بشكل كامل، وبين حماية خصوصيتهم (الشكل 10).

الشكل 10: مقياس الشد والجذب بين الاستجابة لنقاط القوة لدى الطلاب مقابل حماية خصوصية الطلاب بشكل كامل



ورغم ذلك، ستظل دقة تمثيل الطلاب مجرد بداية نحو حل كما تم مناقشته سابقا في هذا التقرير، لكن يظل في إمكان الذكاء الاصطناعي إدخال التمييز الخوارزمي من خلال التحيز في البيانات أو الكود أو النماذج داخل تكنولوجيا التعليم المحسنة بالذكاء الاصطناعي. لذلك يطور المهندسون اكتشاف الأنماط في نماذج الذكاء الاصطناعي باستخدام البيانات الموجودة، وقد لا تكون البيانات التي يستخدمونها تمثيلية أو قد تحتوي على ارتباطات تتعارض مع الأهداف الموضوعة. ومع ذلك، يقوم المهندسون بتشكيل الأتمتة التي ينفذها الذكاء الاصطناعي عندما يتعرف على الأنماط، لكنها قد لا تلبي احتياجات كل مجموعة طلابية ذات مجموعة سكانية متنوعة. إذ عادة ما يكون مطورو الذكاء الاصطناعي أقل تنوعا من السكان الذين يخدمونهم، ونتيجة لهذا، قد لا يتوقعون الطرق التي قد تضر بسبب اكتشاف الأنماط والأتمتة بمجتمع أو مجموعة أو فرد.

يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي المعلمين على ضبط وتخصيص المواد لطلابهم، والاستفادة من فهم المعلم لاحتياجات الطلاب ونقاط قوتهم. قد يستغرق تخصيص موارد المناهج الدراسية وقتا طويلا، لكن يستكشف المعلمون بالفعل كيف يمكن لروبوتات الذكاء الاصطناعي المساعدة في تصميم موارد إضافية لطلابهم. يمكن لمعلم المدرسة الابتدائية الحصول على دعم قوي لتغيير المرئيات في كتاب القصص لجذب انتباه الطلاب، أو لضبط اللغة التي لا تتناسب جيدا مع أساليب التحدث المحلية، أو حتى لتعديل المخططات لتضمين أبعاد أخرى لدرس المعلم. في قسم *التعلم*، لاحظنا أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تحديد نقاط قوة المتعلم. على سبيل المثال، قد لا يكون مدرس الرياضيات على دراية بالطرق

التي يفهم بها الطالب بشكل جيد الرسوم البيانية وجداول حركة الأجسام التي يدرسها الطالب في فصل الفيزياء الخاص بمعلم آخر، قد لا يدرك أن استخدام الرسوم البيانية لحركة الأجسام يمكن أن يساعد طلابه في فهم دروسه عن الدالة الخطية. قد يساعد الذكاء الاصطناعي المعلمين عند سعيهم إلى التفاعل مع نقاط قوة الطلاب من خلال إنشاء أو تكييف الموارد التعليمية.

ومع هذا، يجب التعامل مع تحدي العدالة الواسع المتمثل في تجنب التمييز الخوارزمي مع زيادة الاستجابة المجتمعية والثقافية ضمن الأسس الأربعة التي حددناها سابقا: الإنسان في الحلقة، والعدالة، والسلامة والفعالية، وتقييم نماذج الذكاء الاصطناعي. لا يمكننا أن نتوقع من نماذج الذكاء الاصطناعي احترام الاستجابة الثقافية. تهتم الإدارة بشكل خاص بأن العدالة هي أمر يجب أن يتم إشراك المعلمين وغيرهم من البالغين المستجيبين فيه ليكونوا بأفضل وضع لمعالجته، لأنه شيء لا يمكن معالجته بمفرده مثل المشاكل الحسابية.

أسئلة تستحق السؤال عن الذكاء الاصطناعي في التعليم

بينما يفكر القادة في كل من تعليم المعلمين قبل الخدمة وبعدها في كيفية تحسين الذكاء الاصطناعي في التعليم (جنبا إلى جنب مع صانعي السياسات والمطورين والباحثين)، فإننا نحث الجميع في بيئة هذا النظام على قضاء المزيد من الوقت في طرح هذه الأسئلة:

- هل الذكاء الاصطناعي يُحسّن جودة العمل اليومي للمعلمين؟ هل يعاني المعلمون من عبء أقل وقدرة أكبر على التركيز وتعليم طلابهم بشكل فعال؟
- نظرا لأن الذكاء الاصطناعي يقلل من نوع واحد من عبء التعليم، فهل نمنع نقل مسؤوليات جديدة أو أعباء عمل إضافية وتعيينها إلى المعلمين بطريقة تلغي الفوائد المحتملة للذكاء الاصطناعي؟
- هل تستخدم الفصول المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تزويد المعلمين برؤى أكثر تفصيلا حول طلابهم ونقاط قوتهم مع حماية خصوصيتهم؟
- هل يشرف المعلمون على أنظمة الذكاء الاصطناعي المستخدمة مع المتعلمين؟ هل يمارسون السيطرة في استخدام الأدوات والأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي بشكل مناسب أو غير مناسب مما يؤدي إلى اتخاذ القرارات لهذه الأنظمة والأدوات؟
- عندما يتم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي لدعم المعلمين أو لتعزيز التعليم، هل تتوفر حماية كافية من المراقبة؟
- إلى أي مدى يستطيع المعلمون إتاحة التعبير وصنع القرارات لتحسين العدالة، ولتقليل التحيز، وزيادة الاستجابة الثقافية في استخدام الأدوات والأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي؟

التوصية الرئيسية: إتاحة قابلية الفحص والتفسير والتجاوز للذكاء الاصطناعي

في المقدمة، ناقشنا فكرة أنه عندما يتم دمج الذكاء الاصطناعي في النظام، فإن جوهر الذكاء الاصطناعي هو نموذج. وفي قسم *التعلم*، ناقشنا حاجتنا إلى توخي الحذر لكي تتماشى النماذج مع التعلم الذي نتصوره (على سبيل المثال، أن لا تضيق على أنشطة الطلاب). والآن، وبناء على احتياجات المعلمين (وكذلك الطلاب وعائلاتهم/ أو مقدمي الرعاية)، نضيف طبقة أخرى إلى معاييرنا لنماذج الذكاء الاصطناعي الجيدة: وهي الحاجة إلى قابلية التفسير. [45] [[أي تفسير لماذا اتخذ الذكاء الاصطناعي قرارا معينا- المترجم]] حيث يمكن لبعض نماذج الذكاء الاصطناعي التعرف على الأنماط في العالم من حولنا والقيام برد الفعل الصحيح، لكن لا نستطيع تفسير سبب ذلك (مثلا، كيف وصلت تلك النماذج للربط بين نمط معين ورد الفعل). هذا النقص في التفسير لن يكون كافيا للتدريس ؛ سيحتاج المعلمون إلى معرفة كيف قام نموذج الذكاء الاصطناعي بتحليل عمل أحد طلابهم، ولماذا أوصى نموذج الذكاء الاصطناعي بنظام درس ذكي معين أو مورد أو برنامج تعليمي أو خطوة معينة تالية للطالب.

وبالتالي، فإن قابلية تفسير قرار نظام الذكاء الاصطناعي هي مفتاح قدرة المعلم للحكم على هذا القرار الآلي. تساعد هذه القابلية للتفسير المعلمين على تطوير مستويات مناسبة من الثقة وعدم الثقة في الذكاء الاصطناعي، لا سيما لمعرفة أين يميل نموذج الذكاء الاصطناعي إلى اتخاذ قرارات سيئة. تعد قابلية التفسير أيضا مفتاحا لقدرة المعلم على مراقبة متى قد يتصرف نظام الذكاء الاصطناعي بشكل غير عادل بناء على معلومات خاطئة (وبالتالي قد يكون متحيزا. نناقش التحيز والعدالة أكثر في قسم *التقييم* التالي).

يحيط بفكرة قابلية التفسير حاجة المعلمين إلى أن يكونوا قادرين على فحص ما يفعله نموذج الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، ما هي أنواع التوصيات التعليمية التي يتم تقديمها وإلى أي طلاب؟ من هم الطلاب الذين يتم تكليفهم بعمل إصلاحي في حلقة لا تنتهي؟ ما النموذج الذي يحرز تقدما؟ ورغم أن شاشة التشغيل في المنتجات الحالية تقدم بعض هذه المعلومات، ولكن مع الذكاء الاصطناعي، قد يرغب المعلمون في مواصلة استكشاف القرارات التي يتم اتخاذها ولمن، ومعرفة العوامل الخاصة بالطالب التي يوفرها نموذج الذكاء الاصطناعي (وربما العوامل التي كانت مؤثرة) عند الوصول إلى قرار معين. فمثلا، تستخدم بعض منتجات الفصول الدراسية التكيفية اليوم نماذج توصية محدودة تأخذ في الاعتبار فقط نجاح الطالب في حل آخر مشاكل الرياضيات، ولا تأخذ في الاعتبار المتغيرات الأخرى التي قد يعرفها المعلم، مثل ما إذا كان لدى الطالب برامج تعليم فردية IEP أو احتياجات أخرى [[مثل الإعاقة- المترجم]].

إن دعوتنا للاهتمام باعتبارات العدالة تتطلب أثناء تقييمنا لنماذج الذكاء الاصطناعي معلومات حول كيفية ظهور التحيز التمييزي في أنظمة ذكاء اصطناعي معينة وما فعله المطورون لمعالجته. لا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال الشفافية بخصوص كيفية استخدام الأدوات لمجموعات البيانات لتحقيق النتائج، والبيانات

---

[45] Khosravi, H., Shum, S.B., Chen, G, Conati, C., Tsai,Y-S., Kay, J., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Sadiq, S., Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3.* https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

المتاحة لديها أو التي يمكن للمعلم تضمينها في حكمه لكنها غير متاحة للنظام (يتم تقديم حالة برامج التعليم الفردية IEP كمثال أعلاه).

سيحتاج المعلمون أيضا إلى القدرة على استعراض القرارات الآلية وإصدار حكمهم الخاص بشأنها، مثل القرارات المتعلقة بمجموعة المشكلات الرياضية التي يجب على الطالب العمل عليها بعد ذلك. يجب أن يكونوا قادرين على التدخل وتجاوز القرارات عندما يختلفون مع المنطق الآلي وراء توصية تعليمية معينة. [46] يحتاج المعلمون إلى الحماية من التداعيات السلبية عندما يأخذون جانب الحكم البشري على قرارات الذكاء الاصطناعي.

"يتم النظر إلى موقف هذه الأنظمة في بعض الأحيان على أنها نوع من أنواع الصندوق الأسود التي يتم إجراء التنبؤات فيها بناء على كثير من البيانات. ولكن ما نحتاجه هو أن يكون لدينا رؤية واضحة – أن نظهر بوضوح كيف يتم تقديم هذه التوصيات أو تلك التفاعلات وما هي الأدلة المستخدمة أو البيانات المستخدمة لتكون قادرة على تقديم تلك التوصيات، وحتى يعرف كل معلم وكل شخص مرتبط بالموضوع سبب توفير هذا النوع من النظام لهذا النوع من المعلومات. لذا، فإن وجود بيئات تعليمية مفتوحة أو نماذج أو تطبيقات متعلمة قابلة للفحص حيث يمكن لأصحاب المصلحة فهم كيفية قيام هذه الأنظمة بإصدار قرارات أو توصيات: سيكون بمثابة جانب مهم في مستقبل التعليم والتعلم."

—دييغو زاباتا ريفيرا

[46] Ruiz, P. & Fusco, J. (2022). *Teachers partnering with artificial intelligence: Augmentation and automation.* Digital Promise. https://digitalpromise.org/2022/07/06/teachers-partnering-with-artificial-intelligence-augmentation-and-automation/

التقييم التكويني

التقييم التكويني [[عملية تقييم أثناء التعليم لمعرفة مدى فاعلية التعليم- المترجم]] يعد استخداما رئيسيا بشكل تقليدي لتكنولوجيا التعليم، وذلك لضرورة وجود حلقات ملاحظات التغذية الراجعة لتحسين التعليم والتعلم. [47] وكما أكدنا في جميع أجزاء هذا التقرير، فإن الأولوية القصوى مع الذكاء الاصطناعي هي إبقاء البشر في الحلقة وإعطائهم التحكم، وبما يشمل التركيز على الأشخاص المشاركين في التقييمات التكوينية: الطلاب والمعلمين وقادة المدارس والأسر / أو مقدمي الرعاية وغيرهم ممن يدعمون المتعلمين. وفي التعريف التالي، يرجى ملاحظة التداخل بين تعريفات الذكاء الاصطناعي والتقييم التكويني ؛ حيث يرتبط كلاهما باكتشاف الأنماط واختيار مسار العمل المستقبلي (والذي يتكيف مع نقاط قوة المتعلم واحتياجاته).

يشير التقييم إلى جميع الأنشطة التي يقوم بها المعلمون والطلاب في تقييم أنفسهم، والتي توفر معلومات لاستخدامها كتغذية راجعة لتعديل أنشطة التعليم والتعلم التي يشاركون فيها. يصبح هذا التقييم "تقييما تكوينيا" عندما يتم استخدام الأدلة فعليا لتكييف التعليم لتلبية الاحتياجات. [48]

البناء على أفضل الممارسات

هناك عدد من الأبعاد التي تنطوي على إمكانات لتشكيل مستقبل التقييمات التكوينية، والعديد منها لديه امتدادات جاهزة لمجال الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، ناقش برنامج NETP [[الخطة الوطنية لتكنولوجيا التعليم – المترجم]] لعام 2017 كيف يمكن أن تؤدي التكنولوجيا إلى تحسين التقييم التكويني على طول سبعة أبعاد، كالتالي:

1. **تمكين أنواع الأسئلة المحسنة:** وذلك لمنح الطلاب المزيد من الطرق لإظهار ما يعرفونه وما يمكنهم فعله.
2. **قياس الكفاءات المعقدة:**

وذلك لاستنباط نمو أفضل في المهارات المهمة التي تتجاوز معايير الموضوع النموذجية، على سبيل المثال، في قياس الممارسات والمهارات الاجتماعية مثل العمل الجماعي والتنظيم الذاتي والمهارات ذات الصلة بالعمل (على سبيل المثال، تقديم العروض التقديمية أو قيادة الفرق).

---

[47] Shute, V.J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78(1),* 153–189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

[48] Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. Phi Delta Kappan, 92(1), 81-90. https://kappanonline.org/inside-the-black-box-raising-standards-through-classroom-assessment/

3. **تقديم تغذية راجعة في الوقت الحقيقي:**
وذلك للحفاظ على مشاركة الطلاب وزيادتها ودعم التعلم الفعال، وتقديم استجابات واقتراحات مفيدة في الوقت المناسب لكل متعلم.

4. **زيادة إمكانية الوصول:**
وذلك لتضمين المتعلمين المتنوعين عصبيا وإشراك أفضل قدرات تواصل الطلاب أثناء مشاركتهم ما يعرفونه وما يمكنهم فعله.

5. **التكيف مع قدرة المتعلم ومعرفته:**
وذلك لجعل التقييمات أكثر دقة وكفاءة.

6. **التقييم المضمن في عملية التعلم:** وذلك للتأكيد على دور التقييم في تحسين التعليم والتعلم (لا يركز هذا التقرير على التقييم لأغراض المساءلة).

7. **التقييم من أجل التعلم المستمر:**
وذلك للكشف عن التقدم بمرور الوقت وليس فقط المعالم المحددة مسبقا.

قد يكون لنماذج الذكاء الاصطناعي والأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي قوة لتعزيز التقييمات التكوينية. في أحد الأمثلة، يمكن تحليل نوع السؤال الذي يدعو الطلاب إلى إنشاء رسم بياني أو إنشاء نموذج باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي،[49] وقد يتم تجميع نماذج الطلاب المماثلة ليقوم المعلم بتفسيرها. قد يتيح التقييم التكويني المعزز للمعلمين الاستجابة بشكل أفضل لفهم الطلاب لمفهوم مثل "معدل التغيير" في موقف معقد في العالم الحقيقي. كما يتيح الذكاء الاصطناعي أيضا إعطاء المتعلمين تغذية راجعة حول المهارات المعقدة، مثل تعلم لغة الإشارة الأمريكية[50] أو التحدث بلغة أجنبية[51] وفي مواقف الممارسة الأخرى حيث لا يتوفر شخص لتقديم ملاحظات فورية.

بشكل عام، قد يكون مساعد الذكاء الاصطناعي قادرا على تقليل العبء على المعلمين فيما يتعلق بتصحيح الجوانب الأبسط لاستجابات الطلاب، مما يسمح للمعلم بتركيز حكمه المتخصص على الصفات المهمة لمقال كامل أو مشروع معقد. نحن أيضا قادرون على تقديم تغذية راجعة بشكل أفضل مع إمكانية الوصول. على سبيل المثال، قد تكون تقنية التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي قادرة على التفاعل شفهيا مع الطالب

---

[49] Zhai, X., He, P., Krajcik, J. (2022). Applying machine learning to automatically assess scientific models. *Journal of Research in Science Teaching.* https://doi.org/10.1002/tea.21773

[50] Shao, Q., Sniffen, A., Blanchet, J., Hillis, M.E., Shi, X., Haris, T.K., & Balkcom, D. (2020). Teaching american sign language in mixed reality. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, 4(4),* 1-27. https://doi.org/10.1145/3432211

[51] Godwin-Jones, R. (2021). Big data and language learning: Opportunities and challenges. *Language Learning & Technology, 25(1),* 4–19. http://hdl.handle.net/10125/44747

حول استجابته لكتابة مقال، كذلك طرح أسئلة توجه الطالب لتوضيح حجته دون مطالبة الطالب بقراءة شاشة أو الكتابة على لوحة المفاتيح. في الأمثلة التي تمت مشاركتها سابقا في قسم *التعلم*، نرى أيضا أنه يمكن تضمين الذكاء الاصطناعي في عملية التعلم، وتقديم تغذية راجعة للطلاب أثناء عملهم على حل مشكلة ما وليس فقط بعد وصول الطالب إلى إجابة خاطئة. عندما يكون التقييم التكويني أكثر رسوخا، يمكن أن يدعم التعلم بشكل أفضل، وتكون التغذية الراجعة في الوقت المناسب أمرا بالغ الأهمية.[52]

وعلى الرغم من وجود العديد من نقاط الاتصال مثل هذه بين الذكاء الاصطناعي والتقييمات التكوينية، إلا أن جلسات الاستماع الخاصة بنا كشفت أيضا عن رغبة الحضور في معالجة بعض أوجه القصور الحالية في مجال التقييم التكويني ؛ أي الطبيعة المستهلكة للوقت والمرهقة في بعض الأحيان لإجراء الاختبارات أو التقييمات الأخرى وعدم وجود قيمة متصورة في حلقة ملاحظات التغذية الراجعة من جهة المعلمين والطلاب.

الآثار المترتبة على التعليم والتعلم

يمكن أن تكون ملاحظات التغذية الراجعة التعليمية في الوقت الفعلي مفيدة عندما تساعد المتعلمين والمعلمين على التحسن. لكن التجربة الشائعة غالبا ما تترك الطلاب والمعلمين بمشاعر غير سارة تجاه التقييم، وبالتالي تشكل صراعا استفزازيا بين الفوائد المحتملة من البيانات التي تم جمعها من خلال التقييمات التكوينية، وبين الآثار العملية لإدارة تقييمات إضافية في الفصول الدراسية والمدارس.

تسعى بعض الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى معالجة هذا الصراع المحتمل. فمثلا، يستمع أحد مدرسي القراءة المدعومين بالذكاء الاصطناعي إلى الطلاب أثناء قراءتهم بصوت عال ويقدم تغذية راجعة فورية لتحسين قراءتهم. [53] وقد أقر الطلاب استمتاعهم بالقراءة بصوت عال، وكانت الطريقة فعالة. قام الباحثون أيضا بتضمين التقييمات التكوينية في الألعاب حتى يتمكن الطلاب من إظهار مدى فهمهم للفيزياء النيوتونية [[نسبة إلى العالم نيوتن- المترجم]] أثناء لعبهم مستويات صعبة بشكل متزايد من اللعبة. [54] إذا كان بإمكان الطالب طلب المساعدة وتلقيها بسهولة أكبر عندما يشعر بالإحباط أو الارتباك، فإن تقليل هذه المشاعر يمكن أن يشعره بالتشجيع. إن شعور الطلاب بالأمان والثقة بالنفس والوثوق في التغذية

[52] Wiggins, G. (2015). *Seven keys to effective feedback*. ACSD. https://www.ascd.org/el/articles/seven-keys-to-effectivefeedback

[53] Mostow, J., Aist, G., Burkhead, P., Corbett, A., Cuneo, A., Eitelman, S., Huang, C., Junker, B., Sklar, M.B., & Tobin, B. (2003). Evaluation of an automated reading tutor that listens: Comparison to human tutoring and classroom instruction. *Journal of Educational Computing Research, 29(1),* 61–117. https://doi.org/10.2190/06AX-QW99-EQ5G-RDCF

[54] Shute, V.J., Ventura, M., & Kim, Y.J. (2013). Assessment and learning of qualitative physics in Newton's Playground. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 423–430. https://doi.org/10.1080/00220671.2013.832970 [55] Shute, V J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78(1),* 153–189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

الراجعة التي تعطيها هذه الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي هي أمر ضروري لإظهار تعلمهم. هذا التركيز على نمو التعلم ومكاسبه هو الأمثل (في غياب عواقب سلبية أو بيئة عالية المخاطر). [55]

قد يكون للتقييمات التكوينية المحسنة بالذكاء الاصطناعي القدرة على توفير وقت المعلمين (على سبيل المثال، الوقت الذي يقضيه في الصف)، مما يسمح للمدرس بقضاء المزيد من الوقت في مساعدة الطلاب. قد تفيد التقييمات المحسنة المعلمين أيضا إذا قدمت رؤى مفصلة حول نقاط قوة الطلاب أو احتياجاتهم التي قد لا تكون مرئية، وإذا كانت تدعم التكيف أو التحسين التعليمي من خلال اقتراح مجموعة صغيرة من التوصيات القائمة على الأدلة لمساعدة الطلاب على إتقان المحتوى. قد تكون هذه التقييمات مفيدة أيضا خارج الفصل الدراسي إذا كان بإمكانها تقديم ملاحظات عندما لا يكون المعلم متاحا، على سبيل المثال، في إكمال الواجبات المنزلية أو ممارسة مفهوم معين أثناء قاعة الدراسة. وكما ناقشنا في قسم *التعليم*، يجب أن يكون أحد الجوانب الأساسية لنشر التقييم التكويني القائم على الذكاء الاصطناعي هو مركزية المعلمين في تصميم النظام.

نظرة فاحصة: الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُحسِّن حلقات التغذية الراجعة

مصطلح "التقييم التكويني" لا يعني بشكل فردي اختبارا أو قياسا. يصبح التقييم تكوينيا عندما ينتج عنه انعكاسات وتغييرات مفيدة في مسار التعليم أو التعلم أو كليهما. [55] يؤكد مصطلح "حلقات التغذية الراجعة" على أن القياس ليس سوى جزء من العملية. إن حلقات ملاحظات التغذية الراجعة التي تؤدي إلى تحسين التعليم - بما في ذلك التعديلات في التعليم والتعلم - تحقق أقوى النتائج للطلاب.

نستخدم أيضا "حلقات التغذية الراجعة" كمصطلح جمع لأن هناك العديد من الأنواع ومستويات الحلقات المهمة. يمكن للطلاب الاستفادة من ملاحظات التغذية الراجعة عندما يعملون بشكل فردي أو كعضو في مجموعة صغيرة أو في مناقشة الفصل الدراسي. تعتبر حلقات التغذية الراجعة ذات قيمة "في الوقت الحالي" - على سبيل المثال، عندما يمارس الطالب مهارة معينة. هنا تكون حلقات التغذية الراجعة ذات قيمة عندما تغطي فترات أكبر من الجهد والتأملات، كما هو الحال في الانتهاء من تقديم مشروع أو ورقة عاجلة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد حلقات التغذية الراجعة المعلمين، مثلا، مساعدتهم على ملاحظة أنماطهم الخاصة من الاستجابة لأفكار الطلاب. علاوة على ذلك، تعد حلقات التغذية الراجعة ضرورية للتحسين المستمر للمنتجات وتنفيذ البرامج.

ونظرا لأهمية حلقات التغذية الراجعة، يمكن أن يكون التقييم التكويني مجالا رائدا لاستكشاف المدارس للاستخدامات القوية للذكاء الاصطناعي في التعليم والتعلم. حيث يمكن للمعلمين البناء على المواءمة بين رؤاهم طويلة الأمد للذين يقومون بالتقييم التكويني وبين الإمكانيات المستجدة التي يمتلكها الذكاء

[55] Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, *21(1),* 5-31. https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5

الاصطناعي. وبالإضافة لذلك، يقدم مجتمع التقييم المهني مجموعة أدوات لطرح الأسئلة والإجابة عليها حول مواضيع مثل التحيز والعدالة. تعتبر مجموعة أدوات القياس النفسي للطرق بداية قوية نحو الأسئلة التي يجب طرحها والإجابة عليها لأنها تحتوي بالفعل على طرق لقياس التحيز والعدالة، وبشكل أعم، لقياس جودة التقييمات التكوينية. ولكن كما تكشف مناقشتنا، يمكن فقط للذكاء الاصطناعي أن يجعل حلقات التغذية الراجعة أفضل إذا راقبنا عن قرب نقاط ضعف الذكاء الاصطناعي وكيف يثير الذكاء الاصطناعي مخاوف جديدة.

مثال: التقييم الآلي للمقالات

أحد الأمثلة المفيدة هو التقييم الآلي للمقالات (AES). فلكي يصبحوا مؤلفين أقوياء، وهي مهارة حياتية قيمة، يحتاج الطلاب إلى ملاحظات تغذية راجعة منتظمة ومحددة. ومع ذلك، فإن مراجعة المقالات وتقديم التعليقات عليها يستغرق وقتا طويلا للغاية بالنسبة للبشر. ومن ثم، قدم إليس بيج رؤية أولى *لبرامج الكمبيوتر التي يمكنها مراجعة وتقديم ملاحظات التغذية الراجعة لمقالات الطلاب* في عام 1966 [56]، وقد تم بذل الكثير من الجهد في تقنيات التقييم الآلي للمقالات AES في السنوات ال 56 الماضية. يوجد العديد من مقالات مراجعة الأبحاث لتلخيص ذلك التقدم، والذي كان مثيرا للإعجاب. [57] فضلا عن ذلك، ستكون بعض تطبيقات تقنيات AES اليوم مألوفة للقراء، مثل Grammarly و Turnitin [[وهي برامج وتطبيقات تصويب وتقييم كتابة شهيرة- المترجم]] ومحركات تحليل المقالات المختلفة التي يستخدمها الناشرون والشركات.

لاحظ أيضا أنه في حين أن وظيفة AES التقليدية تؤكد على تقييم المقالات أو تصنيفها، فإن المنتجات الأحدث المدعومة بالذكاء الاصطناعي تركز بشكل أكبر على تزويد الطلاب بالنقد البناء وتطوير مهاراتهم ككاتبين. الكتابة هي مهارة حياتية مهمة للسعي لتحقيق طموحات جامعية ومهنية، ويتطلب تطوير الكاتبين ملاحظات شاملة. إذا تمكن المطورون من زيادة ملاحظات التغذية الراجعة البشرية بشكل غير مكلف لتطوير الكاتبين بتعليقات الذكاء الاصطناعي، فمن الممكن أن يصبح دعم تعلم الكتابة أكثر عدالة.

ومع هذا، فإن التقييم الآلي للمقالات AES هو مثال مفيد لأن الباحثين قاموا بتحليل القيود أيضا.[58] يمكن لتقنيات AES في الذكاء الاصطناعي تحليل بعض ميزات مقالات الطلاب، ولكن يمكنها أيضا الخطأ بسبب طول المقالة، وبسبب الطالب الذي يضع الكلمات الرئيسية المناسبة في جمل لا معنى لها، وبسبب العيوب

---

[56] Page, E.B. (1966). The imminence of grading essays by computer. *Phi Delta Kappan, 47(5),* 238–243

[57] Ke, Z., & Ng, V. (2019). Automated essay scoring: A survey of the state of the art. In *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence,* 6300–6308. https://doi.org/10.24963/ijcai.2019/879

[58] Doewes, A. & Pechenizkiy, M. (2021). On the limitations of human-computer agreement in automated essay scoring. In *Proceedings of the 14th International Conference on Educational Data Mining (EDM21).* https://educationaldatamining.org/EDM2021/virtual/static/pdf/EDM21_paper_243.pdf

الأخرى التي قد يلاحظها القارئ البشري بسهولة. وفي اقتباس معبر، كتبت إحدى الفرق التي تراجع حالة الفن:

يلاحظ المؤلفون أيضا أنه في حين أن الأحكام البشرية وأحكام الذكاء الاصطناعي على المقالات قد تتفق، فإن الأشخاص وأجهزة الكمبيوتر لا يلاحظون نفس الأشياء في كتابات الطلاب. وبسبب هذه القيود، يجب أن نستمر في التأكيد على أساس وضع الإنسان في حلقة التقييم التكويني المحسن بالذكاء الاصطناعي. الذكاء الاصطناعي قد يدعم لكنه لا يحل محل العمليات والممارسات عالية الجودة التي يقودها الإنسان للتقييم التكويني في المدارس.

"ومع ذلك، فإن الوقت الذي ستكون فيه أنظمة التقييم الآلي للمقالات AES قادرة على العمل على قدم المساواة مع المصححين البشريين، فإنه بمقارنة مستويات كل منهما في مدى التذوق لخصائص مثل المعنى والعاطفة والأصالة والإبداع والطلاقة وإحساس الاستماع وما إلى ذلك، يمكن القول إن AES لا يزال بعيد المنال".

—غاردنر وأوليري ويوان[59]

الفرص الرئيسية للذكاء الاصطناعي في التقييم التكويني

بناء على جلسات الاستماع التي عقدناها، نرى ثلاثة مجالات رئيسية للفرص في دعم التقييم التكويني باستخدام أنظمة ونماذج الذكاء الاصطناعي.

أولا، نوصي بتركيز قوي على **قياس ما يهم** [60] وخاصة تلك الأشياء التي لم يتم قياسها بسهولة من قبل والتي يرغب العديد من أطراف التعليم في تضمينها في حلقات التغذية الراجعة. تم اختيار المثال أعلاه، التقييم الآلي للمقالات AES، لأن الكتابة تظل مهارة قيمة في الدراسة والعمل والحياة. وبالنظر إلى أهداف المجتمع من خلال رؤاهم لخريجي المدارس الثانوية، نرى أن العائلات / أو مقدمي الرعاية والطلاب وقادة المجتمع يرغبون في رعاية الخريجين الذين يحلون المشكلات بشكل تكيفي، ويتواصلون ويتعاونون بشكل جيد، والذين يثابرون وينظمون أنفسهم عندما يواجهون تحديات. يتجاوز "ما يهم" اليوم التركيز فقط على المحتوى الأكاديمي الأساسي الذي يتم قياسه من خلال التقييمات الختامية واسعة النطاق، وذلك لدعم الطلاب والمعلمين بتغذية راجعة قابلة للتنفيذ تغذي المهارات الأوسع التي يحتاجها الطلاب للنجاح

[59] Gardner, J., O'Leary, M. & Yuan, L. (2021). Artificial intelligence in educational assessment: "Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?" *Journal of Computer Assisted Learning, 37(5),* 1207–1216. https://doi.org/10.1111/jcal.12577

[60] Merrill, S. (2020). In schools, are we measuring what matters? *Edutopia*. https://www.edutopia.org/article/schools-are-wemeasuring-what-matters

والازدهار. علاوة على ذلك، ومع المحتوى الأكاديمي، قد يساعدنا الذكاء الاصطناعي في تقديم تغذية راجعة حول الجوانب الأكثر واقعية وتعقيدا للقيام بالرياضيات، على سبيل المثال، أو التحقيق في الظواهر العلمية أو فهم التاريخ أو مناقشة الأدب.

ثانيا، نود أن نرى تركيزا قويا على **تحسين طلب وتقديم المساعدة**.[61] يعد طلب المساعدة وتقديمها أمرا بالغ الأهمية للتعلم[62] وممارسة عقلية النمو ومحوري لمفهوم حلقات التغذية الراجعة البشرية. قد لا يعرف الطلاب دائما متى يحصلون على المساعدة. في أحد الأمثلة، يمكن لخوارزميات الكمبيوتر اكتشاف الطالب الذي "يدور في دائرة مغلقة" (يعمل بجد على إتقان المحتوى ولكن لا يحرز تقدما).[63] إن الطالب الذي يعمل بجد لا يشعر أنه بحاجة إلى المساعدة، وقد لا يدرك المعلم أن الطالب يكافح إذا بدا أنه "منهمك في العمل".

قد يكون الذكاء الاصطناعي مفيدا أيضا من خلال تسليط الضوء على الطلاب والمعلمين حول أشكال المساعدة التي كانت أكثر فائدة للطالب في الماضي القريب حتى يتمكن المعلم من توسيع نطاق الوصول إلى المساعدة المحددة التي تعمل مع هذا الطالب تحديدا. وأخيرا، قد يتعلم مختصو التعليم أشياء من الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي والتي تقدم ملاحظات وتلميحات أثناء الانتهاء من الواجبات المنزلية، وكذلك لاستخدام تلك التغذية الراجعة لتعزيز المفاهيم لاحقا في التوجيه المباشر وتعزيز الدعم الفردي المقدم للطلاب. [64] يمكن للأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي تزويد المعلمين بمعلومات إضافية حول آخر أعمال الطلاب، بحيث يكون لدى معلميهم إحساس سياقي أكبر عندما يبدأون في تقديم المساعدة.

ثالثا، ندعو **المعلمين والطلاب إلى المشاركة بقوة في تصميم حلقات التغذية الراجعة** حيث ينتج المطورون تقييمات تكوينية محسنة بالذكاء الاصطناعي حتى يتمكنوا من التعبير مباشرة عما يجعل التقييمات أقل إرهاقا وأكثر ملاءمة وقيمة بالنسبة لهم.[65] في وقت سابق من قسم *التعليم*، أكدنا على مدى أهمية إشراك المعلمين في تصميم واختيار وتقييم التقنيات المحسنة بالذكاء الاصطناعي. نحتاج إلى مركزية

[61] Roll, I., Aleven, V., McLaren, B.M., Koedinger, K.R. (2011). Improving students' help-seeking skills using metacognitive feedback in an intelligent tutoring system, *Learning and Instruction, 21(2),* 267–280. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.07.004.

[62] Webb, N.M., & Farivar, S. (1994). Promoting helping behavior in cooperative small groups in middle school mathematics. *American Educational Research Journal, 31(2),* 369–395. https://doi.org/10.3102/00028312031002369

[63] Kai, S., Almeda, M.V., Baker, R. S., Heffernan, C., & Heffernan, N. (2018). Decision tree modeling of wheel-spinning and productive persistence in skill builders. *Journal of Educational Data Mining,* 10(1), 36–71. https://doi.org/10.5281/zenodo.3344810

[64] Walker, E., Rummel, N. & Koedinger, K.R. (2015). Adaptive intelligent support to improve peer tutoring in algebra. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24*, 33–61 https://doi.org/10.1007/s40593-013-0001-9

[65] Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J.M., Milligan, S., Selwyn, B. & Gašević,D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3.* K https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075

الطلاب أيضا. إنهم يتعاملون مع الذكاء الاصطناعي في حياتهم اليومية، ولديهم آراء قوية حول ما هو قيم وآمن. هناك اختلافات محلية وثقافية في كيفية تقديم الأشخاص للتغذيات الراجعة وتلقيها، لذا من المهم تعديل التغذيات الراجعة لتتماشى مع معايير المجتمع.

التوصية الرئيسية: تسخير خبرة التقييم للحد من التحيز

التحيز والعدالة مسألتان مهمتان في تصميم التقييم وإدارته،[66] ولهما صلة بمجال التقييم الذي يتيحه الذكاء الاصطناعي. في التقييم التقليدي، قد يكون عنصر الاختبار متحيزا إذا تم تضمين التفاصيل غير الضرورية التي تفيد بعض الطلاب بشكل تفاضلي (على سبيل المثال، قد تكون الإشارة المرجعية إلى رياضة يمارسها الأولاد فقط بانتظام أقل فائدة للفتيات). وكما ناقشنا سابقا، مع الذكاء الاصطناعي، يجب أن نقلق الآن بشأن التمييز الخوارزمي الذي يمكن أن ينشأ بسبب الطريقة التي يتم بها تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي وتحسينها من مجموعات البيانات الكبيرة من المتغيرات والقيم التي قد لا تمثل جميع مجموعات المتعلمين.

التمييز الخوارزمي لا يتعلق فقط بجانب القياس للتقييم التكويني. يتعلق الأمر أيضا بحلقة التغذية الراجعة والتدخلات التعليمية والدعم الذي يمكن القيام به استجابة للبيانات التي تم جمعها من خلال التقييمات التكوينية. هناك سؤال حول الوصول إلى مثل هذه التدخلات ونوعية أو ملاءمة هذه التدخلات أو الدعم. عندما تقترح خوارزمية تلميحات أو خطوات تالية أو موارد للطالب، يتعين علينا التحقق مما إذا كان تقديم المساعدة غير عادل لأن مجموعة واحدة لا تحصل بشكل منهجي على مساعدة مفيدة وهو أمر تمييزي. العدالة تتجاوز التحيز أيضا. ففي التقييم التكويني الذي يدعمه الذكاء الاصطناعي، يجب معالجة كل من فرصة التعلم من خلال حلقات التغذية الراجعة، وكذلك جودة التعلم داخل وخارج هذه الحلقات. لقد نشأت قضايا التحيز والعدالة في عمليات التقييم التقليدية، وقد طور مجال القياس النفسي بالفعل أدوات قيمة لتحدي هذه القضايا ومعالجتها. [67] التقييم كمجال قد يكون بداية قوية لمعالجة تحيز وعدالة الذكاء الاصطناعي في التعليم. ومع ذلك، فإن المشكلات تتوسع مع الذكاء الاصطناعي، لذلك لم يتم إنجاز العمل. هناك حاجة إلى اهتمام قوي ومدروس بالتحيز والعدالة عندما يتم إجراء التقييمات التكوينية المستقبلية.

أسئلة ذات صلة

كما أوضحنا، فإن التقييم التكويني هو مجال يتوسع فيه الذكاء الاصطناعي على طول سلسلة متصلة يمكن أن تسترشد بالرؤى الموجودة بالفعل، مثل رؤى NETP 2017 [[الخطة الوطنية لتكنولوجيا التعليم –

[66] Reynolds, C.R., & Suzuki, L.A. (2012). Bias in psychological assessment: An empirical review and recommendations. *Handbook of Psychology, Second Edition*. https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop210004

[67] Kaplan, R.M., & Saccuzzo, D.P. (2017). *Psychological testing: Principles, applications, and issues*. Cengage Learning.

المترجم]]. إنه مجال يستعد فيه الذكاء الاصطناعي للنمو، خاصة مع الإمكانيات التي تقوي المزيد من حلقات التغذية الراجعة في تعلم الطلاب. ومع حدوث هذا النمو، نقترح الاهتمام المستمر بالأسئلة التالية:

- هل التقييم التكويني يجلب فوائد لتجربة تعلم الطلاب وفعالية تعليم الفصول؟
- هل يتمركز البشر في حلقات التقييم التكويني والتغذية الراجعة المدعومة بالذكاء الاصطناعي؟
- هل نقدم تطوير احترافي قوي للمعلمين حتى يتمكنوا من الاستفادة من حلقات التغذية الراجعة والحماية من المخاوف؟
- إلى أي مدى يعالج مطورو ومنفذو الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي المصادر الجديدة للتحيز الخوارزمي ويستمرون في جعل التقييم أكثر عدلا؟
- هل سياسات الحوكمة المتعلقة بمن يملك بيانات التقييم التكويني المدعوم بالذكاء الاصطناعي ويتحكم فيها ويمكنه عرضها أو استخدامها هي سياسات ملائمة وكافية؟
- هل لدينا حواجز حماية كافية ضد إساءة استخدام بيانات التقييم التكويني أو التحليلات التي يتم إنشاؤها تلقائيا لتحصيل الطلاب وتعلمهم، والتي يتم عرضها على الشاشات؟
- هل الثقة تزداد أم تتناقص في نظام تقييم مدعوم بالذكاء الاصطناعي، وحلقات التغذية الراجعة، والبيانات المتولدة من خلال هذه التقييمات؟

البحث و التطوير

تعتمد السياسة على المعرفة القائمة على البحوث. وبالمثل، يعتمد تحسين الممارسة على حلقات التغذية الراجعة التي تحلل الأدلة التجريبية. ونتيجة لذلك، حددت الخطة الوطنية لتكنولوجيا التعليم NETP لعام 2010 مجموعة من "التحديات الكبرى" التي تمثلت في "مشاكل البحث والتطوير R&D التي يمكن تمويلها وتنسيقها على المستوى الوطني". حيث كان أحد التحديات الكبرى لـ NETP لعام 2010 هو إنشاء أنظمة تعليمية مخصصة تتحسن باستمرار أثناء استخدامها:

"تصميم والتحقق من صحة نظام داخلي يوفر الوصول في الوقت الفعلي إلى تجارب التعلم المضبوطة على مستويات الصعوبة والمساعدة التي تعمل على تحسين التعلم لجميع المتعلمين والتي تتضمن ميزات التحسين الذاتي التي تمكنها من أن تصبح فعالة بشكل متزايد من خلال التفاعل مع المتعلمين." [68]

منذ عام 2010، عالج الكثير من البحث والتطوير R&D هذا التحدي. حيث ازدهرت المؤتمرات حول تحليلات التعلم واستخراج البيانات التعليمية والتعلم على نطاق واسع. أنشأ المطورون منصات تستخدم الخوارزميات وتحليل البيانات الضخمة لضبط تجارب التعلم. لم يتحقق هذا التحدي بالكامل بعد، ولا يزال العمل الإضافي بشأن هذا التحدي جاري إلى اليوم.

نظرة فاحصة: يمكن للبحوث أن تعزز دور السياق في الذكاء الاصطناعي

على الرغم من أهمية التحديات الكبرى لعام 2010، فقد أصبح من الواضح أن مجتمع البحث والتطوير يتطلع الآن إلى توسيع نطاق اهتمامهم. تم ذكر تحديات عام 2010 كمشاكل فنية. يريد باحثو اليوم التحقيق بشكل أكثر عمقا في السياق، وتريد شركات التكنولوجيا اليوم تطوير منصات تستجيب لخصائص ومواقف المتعلمين على نطاق واسع - وليس فقط من حيث السمات المعرفية الضيقة. كذلك نرى دفعة قوية لتحويل البحث والتطوير لمعالجة حساسية السياق. حيث نتطلع إلى معاني جديدة لـ "التكيف" التي تتوسع إلى الخارج عما كان عليه المصطلح في العقد الماضي. على سبيل المثال، لا ينبغي أن يكون "التكيف" دائما مرادفا لـ "الفردية" لأن الناس متعلمون اجتماعيون. لذلك يقوم الباحثون بتوسيع "التكيف" ليشمل دعم ما

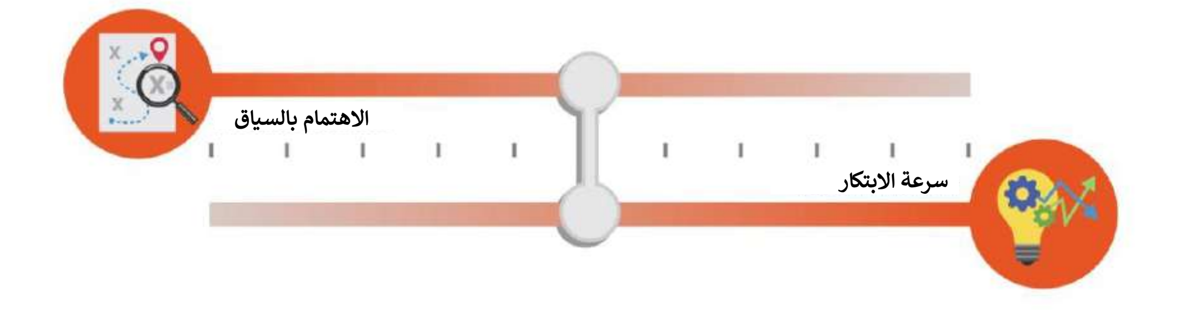
[68] U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2010). *Transforming American Education: Learning Powered by Technology.* U.S. Department of Education. p. 78

يفعله الطلاب أثناء تعلمهم في مجموعات، وهو شكل من أشكال التعلم السائد في المدارس في جميع أنحاء الولايات المتحدة.

التركيز على السياق ليس من قبيل الصدفة. السياق هو تحد تقليدي في الذكاء الاصطناعي. [69] وبالتالي، فإن من الحكمة أن يعطي الباحثون والمطورون الأولوية للسياق. فإذا لم نستثمر بشكل أكبر في الذكاء الاصطناعي الذي يراعي السياق، فمن المحتمل جدا انهيار وفشل الذكاء الاصطناعي في تحقيق الأهداف التعليمية.

لن يكون الاتفاق على إعطاء الأولوية للسياق أمرا سهلا. وكما سيظهر في الشكل 12 التالي، حيث سيكون هناك شد وجذب بين عمق السياق وبين وتيرة التقدم التكنولوجي في بحث وتطوير الذكاء الاصطناعي AI R&D. فمن ناحية، يتم تقديم الذكاء الاصطناعي أحيانا على أنه سباق ليكون أول من يطور تقنيات جديدة أو يوسع نطاق التطبيقات الجديدة – كذلك يتم تصوير الابتكار أحيانا على أنه يتوسع بسرعة مع منتج قابل للتطبيق إلى الحد الأدنى، ثم يفشل بسرعة، وهنا فقط بعد الفشل، يبدأ التعامل مع السياق. من ناحية أخرى، يرى الباحثون والمطورون أن تحقيق ابتكارات جيدة مع الذكاء الاصطناعي في التعليم سيتطلب بشكل واضح جلب المزيد من السياق إلى العملية في وقت مبكر وفي كثير من الأحيان. على سبيل المثال، يسلط الباحثون الضوء على أن البشر يجب أن يعدلوا باستمرار أهداف التكنولوجيا، وقد لاحظوا أنه عندما نضع أهدافا، فإننا في كثير من الأحيان لا نفهم السياق بشكل كامل؛ وعندما ندرك السياق بشكل أكبر، يجب أن تتغير الأهداف. [70] هذا يشير إلى أنه يجب إعطاء الأولوية للسياق في وقت أبكر من المعتاد في البحث والتطوير ؛ لا نريد الفوز بسباق إلى خط النهاية الخطأ.

الشكل 12: مقياس الشد والجذب بين عمق السياق وبين وتيرة التقدم التكنولوجي في الذكاء الاصطناعي



[69] Boden, M.A. (2018). *Artificial intelligence: A very short introduction*. Oxford. ISBN: 978-0199602919

[70] Russell, S. (2019). Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. Penguin. ISBN: 9780525558637

بالإضافة لذلك، فإن تكثيف التركيز على السياق في هذا العمل سيغير طبيعة البحث والتطوير. لن يكون هناك نوع واحد فقط من التغيير في البحث والتطوير لأن السياق له معاني متعددة. وصف الحاضرون في جلسات الاستماع لدينا أربعة أنواع من السياق الضروري للمستقبل.

نحن ندرج هذه الأنواع الأربعة من السياق أدناه ثم نعرض كل منها في القسم الخاص به. وقد ظهرت هذه الأنواع الأربعة كمواضيع محفزة لأن نفكر بشكل مختلف في البحث والتطوير، لكنها بالتأكيد لا تستنفد الطرق المهمة للتحقيق في السياق.

1. **التركيز على الذيل الطويل:** [[يرمز الذيل الطويل للطلبة المختلفين الذين يحتاجون مناهج تناسبهم أكثر- المترجم]] كيف يمكننا استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لإعطاء المزيد من الاهتمام لـ "الذيل الطويل" في تكنولوجيا التعليم – وبشكل يتجاوز بعض الطرق "الأكثر نموذجية" لاستخدام التكنولوجيا الناشئة كبدائل لتحقيق المساواة الرقمية بين الطلاب والشمول؟
2. **الشراكة في البحوث القائمة على التصميم:** كيف يمكننا تغيير من يشارك ويؤثر في تصميم مستقبل الذكاء الاصطناعي في التعليم ليشمل الطلاب والمعلمين والأطراف التعليمية الأخرى بشكل مركزي؟
3. **التواصل مع السياسة العامة:** كيف يمكن للعمل على الذكاء الاصطناعي في التعليم أن يُبني على التقدم العام في أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والسلامة والتنظيم، والمساهمة في تطورات إضافية خاصة بالسياسة التعليمية؟
4. **إعادة التفكير في التطوير المهني للمعلمين:** كيف يمكننا حل الأنظمة الجديدة للتطوير المهني للمعلمين (قبل الخدمة وأثناء الخدمة) التي تتوافق مع الدور الأساسي المتزايد للتكنولوجيا في مهنة التعليم؟

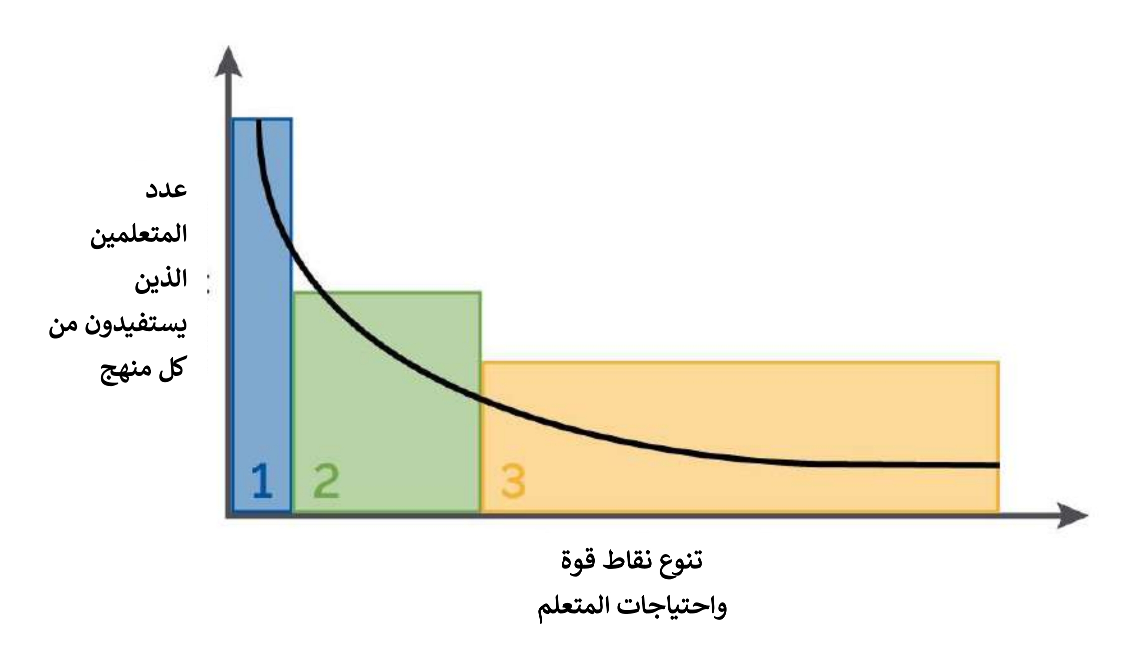
"لا يمكننا بالضرورة تطبيق منهجيات البحث التقليدية دوما على هذا الموضوع لأن تكنولوجيا التعليم تتغير بسرعة كبيرة."
—كريستينا إسماعيل، مكتب تكنولوجيا التعليم

الانتباه إلى الذيل الطويل لمنحنى اختلافات المتعلمين

في صميم بحث وتطوير الذكاء الاصطناعي في التعليم، سيقوم المبتكرون ببناء نماذج تناسب البيانات المتاحة. إن النطاق المتزايد للتكنولوجيات وانتشارها يعني أن البيانات تأتي من وتتضمن مجموعة واسعة من السياقات المختلفة والطرق المتنوعة التي يشارك بها الأشخاص في تلك السياقات في التعليم والتعلم.

وقد لفت الباحثون في جلسات الاستماع الانتباه إلى وعد الذكاء الاصطناعي لمعالجة "السياق" بالرجوع إلى الذيل الطويل الذي يمثل اختلافات المتعلمين.

الشكل 13: الذيل الطويل الذي يمثل اختلافات المتعلمين



كما هو موضح في الشكل 13، يختلف المتعلمون في نقاط قوتهم واحتياجاتهم. تم تمثيل الطلاب الذين يشتركون في نفس نقاط القوة والاحتياجات (والمعروفين أيضا باسم "التعليم للوسط") بالأزرق على اليسار، في حين نجد الطلاب المختلفين بشكل كبير في نقاط قوتهم واحتياجاتهم بالأصفر على اليمين. وبذلك يشير الارتفاع إلى الأعلى إلى زيادة عدد المتعلمين الذين يستفيدون من تصميم أو مسار أو منهج تعليمي معين [[أي فيستفيد منه الطلاب الأقل اختلافا ويقل مع الطلاب الأكثر اختلافا لحاجتهم لمناهج مخصصة تناسبهم- المترجم]]. نحن نجادل بأن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يجلب فرصا لمعالجة مجموعة أوسع من نقاط القوة والاحتياجات، لكن فقط إذا ركز المطورون والمبتكرون على الذيل الطويل وليس فقط "التعليم للوسط".

ومن أجل التوضيح، يشير الشكل إلى ثلاث مناطق. في المنطقة 1 الزرقاء على اليسار، يتم توحيد موارد المناهج الدراسية في الغالب، وذلك ربما بمصاحبة بعد واحد أو بعدين فقط من التكيف. على سبيل المثال، تتكيف العديد من المنتجات الحالية بناء على صحة إجابات الطلاب فقط، وقد توفر أيضا خيارات لقراءة أو سماع النص بلغة ثانية. ومع ذلك، يبقى جوهر المنهج التعليمي لهؤلاء الطلبة موحد للغاية. في المنطقة 2 الخضراء في المنتصف، نجد توازنا أكبر بين مقدار التوحيد القياسي ومقدار التكيف الذي يمكن للطلاب الحصول عليه. التصميم الشامل للتعلم (UDL) هو مجموعة واحدة من التوصيات لتوفير فرص التعلم

بتنسيقات متعددة ولاستيعاب مراحل التعلم المختلفة. [71] يمكن أن يتيح UDL استيعاب المزيد من الطرق التي يختلف بها المتعلمون، وكما يعلم المعلمون، هناك العديد من الطرق الأكثر أهمية للتكيف مع الطلاب أكثر مما هو موجود في منتجات تكنولوجيا التعليم اليوم.

لكن الطلاب متنوعون عصبيا. لذلك فهم يجلبون أصولا مختلفة من تجاربهم في المنزل وفي مجتمعاتهم وفي ثقافاتهم. لديهم اهتمامات ودوافع مختلفة. ويتعلمون في بيئات متنوعة - تختلف الفصول الدراسية والمدارس، ويتعلم الطلاب في المنزل في بيئات غير رسمية بطرق يمكن أن تكمل التعلم المدرسي. هذه كلها أبعاد مهمة لـ "السياق". تشير المنطقة 3 الصفراء على اليمين إلى التعلم التكيفي بدرجة عالية، حيث يكون التوحيد القياسي للمناهج أقل نجاحا، وحيث نحتاج إلى اكتشاف مجموعة متنوعة من الأساليب لإشراك المتعلمين المختلفين والحفاظ على التعلم القوي. وقد لاحظ الباحثون في جلسات الاستماع لدينا وعد الذكاء الاصطناعي بالعمل على المنطقة 3 في التعرف على الأنماط المختلفة في البيانات التي يمكن أن تتجاوز الأنماط الأكثر شيوعا بين الطلاب، ولأن قدرة الذكاء الاصطناعي على إنشاء محتوى مخصص يمكن أن تتجاوز ما يمكن للأشخاص توليده بشكل معقول بمفردهم.

كذلك يمكننا ملاحظة أنه رغم ظهور مستطيل المنطقة 1 الأزرق أكثر طولا (أي أكثر استفادة بالمناهج) مما يجذب الانتباه لأول وهلة، إلا أن هناك طلابا أكثر عددا منه في المنطقتين 2 و 3، وهي المناطق التي يمكن الذكاء الاصطناعي تقديم المزيد من المساعدة فيها.

وبالتالي، من المهم أن نسأل أين يوجه الباحثون والمطورون انتباههم للذكاء الاصطناعي. عندما نقول أن النموذج "مناسب"، هل نقول إنه يناسب الاستخدامات الأكثر شيوعا ونموذجية من جهة المعلمين والمتعلمين؟ هذا النوع من البحث والتطوير أسهل في القيام به. ومع ذلك، يمكن لمجالات تعليم الآلة والذكاء الاصطناعي أيضا تصميم نموذج للسياقات الأقل شيوعا للطلبة والأكثر تحديدا ثقافيا كذلك. ولهذا، كيف يمكن لأطراف التعليم تنمية الخبرات متعددة التخصصات لتوجيه الانتباه بين الباحثين والمطورين للتركيز على الذيل الطويل؟ إذا فعلنا ذلك، فإن جودة ما نقوم به للطلاب الذين يمثلهم هذا الذيل يمكن أن تكون أكثر تكيفا وأكثر حساسية للسياق. ولكي تكون أكثر فاعلية، ستتطلب دمج السياق والمحتوى والخبرة الفنية.

ومع تحدي الذيل الطويل، يتساءل المجتمع كيف يمكننا الوصول إلى رؤى بحثية عامة ومحددة بما فيه الكفاية. عندما ينتج البحث تجريدات عامة جدا حول التعلم، فإنه غالبا ما لا يعطي المطورين إرشادات كافية حول كيفية ضبط بيئات التعلم الخاصة بهم بدقة. وعلى العكس من ذلك، عندما ينتج البحث خوارزمية تكيفية محددة تعمل على منصة تعليمية واحدة، غالبا ما يظل من الصعب تطبيقها على منصات إضافية.

[71]Rose, D. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology*, *15*(4), 47-51. https://doi.org/10.1177/016264340001500407

يمكن أن يكون البحث مفصلا للغاية أيضا. يفكر مجتمع البحث كذلك في شراكات جديدة يمكن أن تجلب المزيد من البيانات ووجهات نظر أكثر تنوعا إلى الطاولة، وهو موضوع القسم التالي.

يعد التركيز على الذيل الطويل لتنوع المتعلمين أمرا مهما للغاية لمعالجة سؤال بحثي رئيسي طويل الأمد: *"هل تعمل الأساليب الجديدة المحسنة بالذكاء الاصطناعي على تحسين التعلم، ولمن وتحت أي ظروف؟"*

الشراكة في البحوث القائمة على التصميم

بالطبع، يجب إشراك المعلمين في إعادة تطوير حياتهم المهنية. هذا الفكر يؤدي بدوره إلى جانب آخر ذي أولوية من السياق وهو: الشراكة في البحث القائم على التصميم. حيث فيما يتعلق بالتصميم الشامل، فقد طرح الحاضرون في جلسات الاستماع لدينا مجموعة متنوعة من التصميم المشترك[72] وغيرها من العمليات والأهداف التشاركية التي يمكن استخدامها في البحث والتطوير.[73] ومن خلال التصميم المشترك، فهم يقصدون مشاركة السلطة مع غير الباحثين وغير المطورين خلال جميع مراحل التصميم والتطوير، مما سيؤدي إلى مزيد من التأثير من جهة المعلمين والطلاب وأطراف التعليم الآخرين في شكل تكنولوجيا التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي. كان التحول نحو التصميم المشترك واضحا خلال جلسات الاستماع الخاصة بنا، ولكن نظرا لأن الباحثين والمطورين لم يوحد طريقة تصميم مشترك معينة، فإننا نشارك بعض الأمثلة للتوضيح.

- يمكن للشباب المشاركة بقوة في التصميم عندما تتضمن أساليب الباحث التصميم المشترك للمشاركين. يمكن لمثل هذه الأبحاث التحقيق في كيفية تحسين تكنولوجيا التعليم أثناء تعليم الطلاب. سأل أحد الحاضرين في جلسة الاستماع عن تطوير وعي الطلاب بالبيانات التي يتم جمعها وكيفية استخدام البيانات من جهة المطورين.
- هناك حاجة في المستقبل القريب إلى تجاوز تمثيل الحالات بحيث تأخذ الحلول المصممة بشكل مشترك في الاعتبار سياقات أكثر عطاءً لإمكانيات أوسع، وفقا للحضور.
- يعد التحول في ديناميكيات القوة اهتماما آخر يستحق البحث للجنة والحضور لفهم التوازن بين وكالة المعلم واقتراحات الآلة.

[72] Roschelle, J., Penuel, W., & Shechtman, N. (2006). Co-design of innovations with teachers: definition and dynamics. In *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences*, Bloomington, IN. https://doi.dx.org/10.22318/icls2006.606

[73] Center for Integrative Research in Computing and Learning Sciences (CIRCLS). (2022, Feb.). From Broadening to Empowering: Reflecting on the CIRCLS’21 Convening. https://circls.org/circls21report

- وبالمثل، ستتطلب مثل هذه الأبحاث الطولية [[أي خلال فترة زمنية طويلة- المترجم]] كلا من البنية التحتية والدعم المؤسسي لتغطية التجارب اللازمة والإخفاقات المتوقعة للحصول على نتائج إيجابية وابتكار آمن.
- هناك رغبة في إجراء تقييمات دورية سريعة تشمل حلقات التغذية الراجعة مع العودة إلى مختصي التعليم أنفسهم كعلاقة أساسية بمناهج البحث التقليدية.
- كما أشار العديد من الباحثين إلى التركيز على نماذج الذكاء الاصطناعي القابلة للتفسير باعتبارها ضرورية لتمكين المشاركة في تصميم وتقييم المناهج المستحدثة للذكاء الاصطناعي في التعليم.

كما أثارت المحادثات هذا السؤال: كيف يمكن للتصميم المشترك توفير شكل تمكيني من المشاركة في التصميم وبالتالي تحقيق أهداف الشمول الرقمي؟ يمكن أن يمتد هذا الإدماج الرقمي إلى العديد من طبقات التصميم، بما في ذلك التمثيل المتنوع في تصميم السياسات حول البيانات، وتصميم التكيف، وتجارب المستخدم في أنظمة الذكاء الاصطناعي، وتصميم خطط لتنمية محو أمية الذكاء الاصطناعي لمستخدمي المنصات الجديدة، وأخيرا، تصميم خطط لتقييم الأنظمة.

إعادة التفكير في التطوير المهني للمعلمين

فيما يتعلق بالمعلمين كمحترفين، كان كل من الباحثين والمعلمين الآخرين الذين حضروا جلسات الاستماع لدينا قلقين للغاية بشأن الانفصال بين كيفية إعداد المعلمين مقابل الطريقة التي يتوقع منهم العمل بها مع التكنولوجيا الناشئة. عندما نناقش التعلم، يكون المعلمون في مركز النقاش، وبالتالي فإن السياقات التي يتم إعدادهم فيها مهمة بشكل مركزي لقدرتهم على القيام بعمل رائع في البيئات التكنولوجية الحالية والناشئة.

كان ينظر إلى التطوير المهني للمعلمين والتعلم المهني والقيادة (PD أو PL) وذلك مع التكنولوجيات الناشئة على أنه مجال يحتاج إلى إعادة تفكير مكثف، ويمكن للبحث أن يقود الطريق. اليوم، قلة من الذين يستعدون ليصبحوا معلمين في برنامج ما قبل الخدمة التأسيسي يتعلمون عن الاستخدام الفعال لتكنولوجيا التعليم في المدارس وغرف الصف ؛ أولئك الذين يفعلون ذلك لديهم الفرصة لتمحيص التكنولوجيا لكن نادرا ما يفكرون في الهياكل التي تشكل استخدامها في الفصول الدراسية وفي القيادة التربوية. ونتيجة لهذا، ينشأ انقسام مقلق بين مجموعة صغيرة من الباحثين الذين ينظرون على وجه التحديد في تكنولوجيا التعليم في أبحاثهم حول التعليم، وبين مجموعة أوسع من المعلمين الذين يرون تكنولوجيا التعليم كمورد تعليمي عام. التحدي هنا كبير لأن التطوير المهني للمعلمين سيظل مرتفعا ومتنوعا حسب السياقات المحلية. ومع ذلك، فإن الاهتمام غير الكافي بالمعلمين كقادة في استخدام وزيادة تطوير تكنولوجيا التعليم الفعالة منتشر على نطاق واسع في أبحاث التطوير المهني للمعلمين.

يمكن أن تكون إحدى الاستجابات من حيث التحقيق هي محو أمية الذكاء الاصطناعي لجميع المعلمين. محو أمية الذكاء الاصطناعي ليس مهما فقط لحماية المعلمين والطلاب من الأخطار المحتملة، بل له قيمة

أيضا لدعم المعلمين لعمل الأصلح والقيام بذلك بطرق مبتكرة. لقد قام أحد أعضاء اللجنة بتذكيرنا بأن هذا العمل ينطوي على كيفية إعداد المعلمين لفهم الذكاء الاصطناعي ومحو أميتهم له. يمكن لمزيد من الشفافية والحوار الحقيقي أن يعزز الثقة، والتي ذكرها أحد الباحثين كمصدر قلق رئيسي لجميع المعلمين والطلاب.

هذا لا يعني أن محو أمية الذكاء الاصطناعي هو حل كامل أو حتى بسيط. يريد الباحثون طرح أسئلة أساسية حول ما يعنيه أن يكون المعلمون محترفين، خاصة وأن التقنيات الناشئة تكتسب أرضية في المدارس والفصول الدراسية – وهي أماكن العمل الرسمية لمعلمينا. يريد الباحثون إعادة تصور احترافية المعلم على نطاق واسع، والتوقف عن التعامل مع التكنولوجيا كعنصر دخيل على التطوير المهني.

التواصل مع السياسة العامة

يتطلب تعريف تمركز الذكاء الاصطناعي على الإنسان في التعليم تبني مبدأ وأساس محورية الإنسان لتطوير وصياغة السياسات التي تحكم تطبيق واستخدام الذكاء الاصطناعي بشكل عام في جميع أنحاء المجتمع. على سبيل المثال، تدافع القوى الذي سينشأ بين الشركات والمستهلكين في المجتمع حول قضايا مثل ملكية البيانات في نظام بيئة التعليم. علاوة على ذلك، فإن الخطاب العام الذي يناقش فيه الناس الأخلاق والتحيز والمسؤولية والعديد من المفاهيم الضرورية الأخرى سيحدث في وقت واحد في السياسة العامة وفي نظام بيئة التعليم.

كان أحد الآثار الواضحة في جلسات الاستماع لدينا هو أن الجهود المبذولة لتحسين محو أمية الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن تكون مهمة ومفيدة للمجتمع بشكل عام. فعلى سبيل المثال، قال أحد أعضاء اللجنة إن الهدف الشامل المتمثل في تحسين محو أمية الذكاء الاصطناعي ضروري إذا أريد لهم أن يساهموا في كيفية تصميم تلك التكنولوجيات. كان باحث آخر مهتما بكيفية توفير تكنولوجيا التعليم لبيئات يمكن للطلاب فيها تجربة إجراء مناقشات صعبة عبر وجهات النظر، وهي قضية مستوطنة في المجتمع الحالي. وأشار باحث ثالث إلى أوجه القصور في الجهود السابقة للتعامل مع التحيز الخوارزمي والأخلاق والشمول بسبب الديناميات الاجتماعية المعقدة للفصل الدراسي.

يريد الباحثون أخذ زمام المبادرة في تجاوز مرحلة اختيار المناهج لأخذ هذه القضايا على محمل الجد. ويعترفون أيضا بأن التعامل مع السياسة غالبا ما يعطي شكلا جديدا من أشكال السياق لتكنولوجيا التعليم والباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي، وكثير منهم ليس لديه خبرة طويلة في مجالات السياسة. وبالمثل، غالبا ما يكون لدى المطورين خبرة في بعض قضايا السياسة، مثل خصوصية البيانات وأمنها، لكنهم بحاجة الآن إلى أن يصبحوا جزءا من محادثات جديدة حول الأخلاقيات والتحيز والشفافية وغير ذلك، وهي مشكلة

يعالجها تحالف أمان تعليم الذكاء الاصطناعي EdSAFE AI Alliance من خلال مجموعات عمل القطاعات المتعددة ومجموعات تأييد السياسات.[74]

التوصية الرئيسية: تركيز البحث والتطوير على معالجة السياق

كان الحاضرون الذين شاركوا في جلسات الاستماع التي سبقت هذا التقرير واضحين بشكل استثنائي أن نظرتهم للبحث والتطوير في المستقبل تنطوي على التحول من الأسئلة التقنية الضيقة إلى الأسئلة السياقية الأكثر ثراء. هذا التحول الموسع نحو السياق، كما هو مفصل أدناه، هو التوجه التأسيسي الذي رآه الحاضرون ضروريا في جلسة الاستماع للنهوض بالبحث والتطوير.

- اختلافات المتعلمين، على سبيل المثال، في الإعاقات، واللغات المنطوقة، وغيرها من الخصائص ذات الصلة ؛
- التفاعلات مع الأقران والمعلمين وغيرهم في بيئات التعلم ؛
- العلاقات في المنزل والمدرسة والبيئات المجتمعية، بما في ذلك الأصول الثقافية ؛
- الموارد التعليمية المتاحة أثناء التعلم ؛
- إعداد المعلم و.....
- السياسات والأنظمة التي ينبني عليها التعليم والتعلم.

ولتمثيل سياق التعليم والتعلم بشكل كامل، بما في ذلك ما نصصنا عليه وغيره من أبعاد النص، سيتعين على الباحثين العمل في شراكة مع الآخرين لفهم جوانب السياق الأكثر صلة بالتعليم والتعلم، وكيف يمكن دمجها بشكل مفيد في نماذج الذكاء الاصطناعي.

أسئلة مستمرة للباحثين

كما ذكرنا سابقا، الناس جيدون في فهم السياق. لكن الذكاء الاصطناعي - ليس بتلك الجودة. وبالتالي فإن الاستثمار في البحث والتطوير في تكنولوجيا التعليم الغنية بالسياق يمكن أن يخدم مصالح وطنية متعددة، لأن إيجاد طرق للقيام بعمل أفضل مع السياق سيكون تقدما أساسيا في الذكاء الاصطناعي. في الواقع، يتردد صدى مثل هذه الأسئلة في جميع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجتمع، ويعد التعليم في مركزية هذه الأسئلة للتحقيق في إمكانياتها:

---

[74] Nentrup, E. (2022). How Policymakers Can Support Educators and Technology Vendors Towards SAFE AI. EdSAFE AI Alliance. https://www.edsafeai.org/post/how-policymakers-can-support-aied

- هل تصل أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى الأجزاء الممتدة من "الذيل الطويل" للتكيف مع مجموعة أكبر من اختلافات الظروف والعوامل في كيفية تعلم الناس؟
- إلى أي مدى تتحسن تقنيات الذكاء الاصطناعي أكثر من مجرد استبدال سيطرة وحُكم البشر في تعلم الطلاب؟
- كيف سيفهم المستخدمون الآثار القانونية والأخلاقية لمشاركة البيانات مع التقنيات الممكنة للذكاء الاصطناعي وكيفية التخفيف من مخاطر الخصوصية؟
- إلى أي مدى تفسر التكنولوجيا الديناميات الاجتماعية المعقدة لكيفية عمل الناس وتعلمهم معا، أم أن التكنولوجيا تقود البشر إلى تضييق الأنشطة الاجتماعية أو الإفراط في تبسيط العلاقات؟
- كيف يمكننا أن نحدد بشكل أكثر وضوحا ما نعنيه بالتكنولوجيا الحساسة للسياق وذلك بمصطلحات ملموسة وواسعة بما فيه الكفاية؟ كيف يمكننا قياسها؟
- إلى أي مدى تعمل المؤشرات التقنية والملاحظات البشرية لمدى التحيز أو الظلم جنبا إلى جنب؟ كيف يمكن أن تصبح المخاوف المتعلقة بالأخلاقيات والعدالة في تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي قابلة للتنفيذ في كل من البحث والتطوير، وأيضا بعد ذلك، عندما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع؟
- تحت أي ظروف تنتج أنظمة الذكاء الاصطناعي الفوائد والآثار المرغوبة منها، وتتجنب التمييز أو التحيز أو النتائج السلبية غير المرغوبة منها؟

البحث والتطوير الوطني المرغوب فيه

سعى الحاضرون إلى إحراز تقدم فوري في بعض قضايا البحث والتطوير الرئيسية، مثل هذه:

- توضيح وتحقيق التوافق في الآراء بشأن المصطلحات التي تتجاوز خصوصية البيانات وأمن البيانات، بما في ذلك أفكار مثل مركزية الإنسان، وحساسية القيمة، والمسؤوليات، والأخلاقيات، والأمان حتى يتمكن أطراف التعليم من الدفاع عن احتياجاتهم بشكل هادف ومتسق.
- إنشاء برامج فعالة لمحو أمية الذكاء الاصطناعي وتدريسها للطلاب والمعلمين وأطراف التعليم بشكل عام، بما في ذلك محو الأمية فيما يتعلق بقضايا الأخلاق والعدالة الخاصة بالذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية
- النهوض بالبحث والتطوير لزيادة العدالة والمساءلة والشفافية والسلامة في أنظمة الذكاء الاصطناعي المستخدمة في البيئات التعليمية.

- تحديد عمليات البحث التشاركية أو المصممة بشكل مشترك والتي تشمل المعلمين في تطوير وإجراء البحوث المتعلقة بتطوير واستخدام وفعالية الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
- تسليط الضوء على جهود البحث والتطوير التي تتيح مشاركة الشباب وأصواتهم فيما يتعلق بالبحث والبيانات وتصميم تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتعليم والتعلم وتحسينها.

وأما الرغبات طويلة الأجل لبرنامج البحث والتطوير الوطني، فتشمل بعض الأهداف التالية:

- تمويل الشراكات المستدامة التي تكشف ما يعنيه السياق وكيف يمكن معالجته على مدى فترات طويلة من الزمن.
- ربط أهداف أفضل لـ "توسيع المشاركة" (على سبيل المثال، في مسارات تعلم STEM [[حروف STEM هي اختصار أول حرف من: العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات وتدريسهم معا بدلا من تدريسهم منفصلين- المترجم]]) باستراتيجيات تتعامل مع اختلافات المتعلمين وتنوعهم.
- إعطاء أولوية البحث لتنشيط الدعم للمعلمين في ضوء طبيعة التكنولوجية المتزايدة وذلك لكل من مراحل K-12 والتعليم العالي وإعدادات تعلم القوى العاملة.
- إنشاء بنية تحتية وطرق جديدة للعمل معا بما يتجاوز المنح الميدانية الفردية، وبما يجعل البحث والتطوير مع البيانات الضخمة ومع الاستفادة من قدرات الذكاء الاصطناعي الناشئة: أكثر أمانا وإنتاجية.

التوصيات

في وقت سابق، طرحنا سؤالين إرشاديين:

1. ما هي رؤيتنا الجماعية لنظام تعليمي مرغوب فيه وقابل للتحقيق يستفيد من الأتمتة مع حماية مركزية الإنسان فيها؟
2. في أي جدول زمني سنكون مستعدين بالمبادئ التوجيهية اللازمة وحواجز الحماية جنبا إلى جنب مع الأدلة المقنعة على الآثار الإيجابية، حتى نتمكن من تنفيذ هذه الرؤية بشكل أخلاقي وعادل على نطاق واسع؟

يتم توفير إجابات على السؤال الأول في كل من أقسام *التعلم والتعليم والتقييم والبحث*. أما في هذا القسم ننتقل إلى دعوة للعمل إلى قادة التعليم وإلى التوصيات. فجوهر نظرة الإدارة هو أن التعليم سيحتاج إلى قيادة خاصة بقطاعنا. يجب أن تعترف القيادة بالإنجازات السابقة في تكنولوجيا التعليم وأن تبني عليها (مثل العمل السابق القوي على خصوصية الطلاب وأمن البيانات المدرسية) بالإضافة إلى الأطر الواسعة لأمان الذكاء الاصطناعي (مثل *مخطط تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي*). يجب على القيادة أيضا الوصول إلى ما هو أبعد من هذه الإنجازات والأطر لمعالجة الفرص والمخاطر المدمجة الخاصة بالقدرات الجديدة واستخدامات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

نظرة فاحصة: مواءمة الذكاء الاصطناعي مع أهداف السياسة

قدمت الأقسام الفردية من تقرير السياسة هذا رؤى في كل مجال من المجالات الأربعة - التعلم والتعليم والتقييم والبحث العلمي. وتبين هذه الأفكار، التي جمعت من جلسات التشاور والاستماع المكثفة لأصحاب المصلحة، أن التقدم في الذكاء الاصطناعي يمكن أن يتيح فرصا للنهوض بأهداف السياسة العامة للإدارة:

- دعما لهدفنا المتمثل في جذب المعلمين والاحتفاظ بهم، يمكن لأمتنا التركيز على مساعدي الذكاء الاصطناعي الذين يجعلون وظائف التعليم أفضل ويزودون المعلمين بالمعلومات التي يحتاجونها للعمل عن كثب والتعاطف مع الطلاب. يمكن أن يضمن مركزية المعلمين في الحلقة أن تستبقي تقنيات الفصول الدراسية المدعومة بالذكاء الاصطناعي المعلمين على دراية بطلابهم وعلى اتصال بهم وتتحكم في القرارات التعليمية المهمة. إن إبقاء المعلم على اطلاع مهم لإدارة المخاطر أيضا.
- ودعما للتعلم العادل، وخاصة بالنسبة للأشخاص الأكثر تضررا من جائحة كورونا، يمكن للذكاء الاصطناعي تحويل تكنولوجيا التعليم من نموذج قائم على العجز الحالي إلى بديل قائم على نقاط القوة. وبالإضافة إلى العثور على نقاط ضعف الطلاب وتعيين الإصلاحات، يمكن لتكنولوجيا التعليم تقديم توصيات بناء على نقاط القوة التي تجلبها الدراسات إلى التعلم، وكيف يمكن التكيف مع كل صفات الطالب - الشخصية والمعرفية والاجتماعية وذاتية التنظيم – مما يتيح لنا تعليما أكثر قوة.

حيث يجب أن يشمل التكيف مع كل صفات الطالب ومنه دعم الطلاب ذوي الإعاقة، وكذلك متعلمي اللغة الإنجليزية. وفيما يتعلق بالعدالة، يجب أن نظل مراقبين إلى حد كبير لتحديات التحيز (والملازمة للكيفية التي تتطور بها أنظمة الذكاء الاصطناعي) وأن نتخذ إجراءات حازمة لضمان العدالة.

- وفيما يتعلق بمسارات النمو إلى المهن الناجحة، يمكن للتقييمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تزود الطلاب والمعلمين بالتوجيه التكويني بشأن مجموعة واسعة من المهارات القيمة، مع التركيز على توفير المعلومات التي تحسن التعلم. وذلك تماشيا مع وضع الإنسان في المركز، كذلك يجب أن نلقي نظرة على أنظمة التقييمات حيث يظل الطلاب والمعلمون وغيرهم في مركز صنع القرار التعليمي.
- فيما يتعلق بالعدالة، مع تقدم البحث وجلب المزيد من السياق إلى الذكاء الاصطناعي، سنكون أكثر قدرة على استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم الأهداف التي تتطلب تخصيص موارد التعلم، مثل تمكين المعلمين من تحويل المواد بسهولة أكبر لدعم المتعلمين المتنوعين عصبيا وزيادة الاستجابة للمجتمعات والثقافات المحلية.

وللمضي قدما، يحتاج قادة التعليم إلى طرح كل ذلك مع أولويات السياسة الخاصة بهم على الطاولة في كل مناقشة حول الذكاء الاصطناعي، مما يقود المحادثة حول الأولويات البشرية وليس فقط حماسهم حول ما قد تفعله التكنولوجيا الجديدة. وبشكل أساسي، يسعى الذكاء الاصطناعي إلى أتمتة العمليات التي تحقق الأهداف، ومع هذا، لا ينبغي جعل الذكاء الاصطناعي أبدا يحدد الأهداف. يجب أن تأتي الأهداف من رؤية المعلمين للتعليم والتعلم، وفهم المعلمين لنقاط القوة والاحتياجات لدى الطلاب.

دعوة قادة التعليم إلى العمل

نحن نلخص 7 توصيات للعمل السياسي. هذه التوصيات موجهة لقادة التعليم. ونلاحظ في المقدمة ضرورة إشراك أطراف التعليم في تحديد سياسات الذكاء الاصطناعي. لاحظنا أيضا خلال جلسات الاستماع لدينا أن الأشخاص القادمين من العديد من الأدوار المختلفة في التعليم لديهم جميعا شغف ومعرفة ورؤى للمساهمة. في رأينا، يمكن لجميع أنواع أطراف التعليم أن تكون رائدة في مجال التعليم. ونحن مترددون في الإشارة إلى تحديد أي دور للعناصر هو الأكثر أهمية للنهوض بأي من تلك التوصيات، ولكننا نذكر الاحتياجات المحددة للعمل في إطار بعض التوصيات حيثما كان ذلك مبررا.

التوصية #1: التأكيد على وضع البشر في الحلقة

نبدأ بتوصية مركزية في جميع أنحاء هذا التقرير. هذه التوصية كانت مفضلة بشكل واضح. في الواقع، عبر أكثر من 700 مشارك في جلسات الاستماع لدينا، تناولت المناقشة السائدة كيف يمكن لأطراف التعليم

تحقيق رؤية توافقية لتكنولوجيا التعليم المعدومة بالذكاء الاصطناعي بحيث يكون هناك تمحور قوي حول العامل البشري في المركز. وبالمثل، يدعو *مخطط تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي* إلى "الوصول إلى التدخل البشري في الوقت المناسب والإصلاح من خلال عملية احتياطية وتصعيد العمل للإنسان إذا فشل النظام الآلي، أو أنتج خطأ، أو كنا نرغب في استئناف العمل أو تخطي آثاره ..." بناء على هذا الإجماع، ندعو جميع أطراف التعليم إلى اعتماد وضعية "البشر في الحلقة" كمعيار رئيسي للاستخدام التعليمي للذكاء الاصطناعي.

نحن نأمل في مستقبل متطور بالتكنولوجيا يشبه الدراجة الكهربائية أكثر مما نريده يشبه المكانس الروبوتية. حيث على الدراجة الكهربائية، يكون الإنسان مدركا تمام لما يحدث ومتحكما تماما، لكن عبئه أقل، ويتضاعف جهده من خلال التحسين التكنولوجي التكميلي. بعكس المكانس الروبوتية التي تقوم بعملها بصورة يفقد الإنسان معها المشاركة أو الرقابة.

وعلى الرغم من أن المعلمين لا ينبغي أن يكونوا البشر الوحيدين المشاركين في الحلقات، فقد قدم الشكل 5 أمثلة على ثلاثة أنواع من حلقات المعلم التي تعتبر أساسية للتعليم، ويمكن استخدامها لتوضيح معنى "الإنسان في الحلقة". أما هنا، فنستخدم مثال روبوت محادثة الذكاء الاصطناعي لتوضيح معنى الحلقات. أولا، ومع مشاركة الطلاب في تفاعلات موسعة مع روبوتات دردشة الذكاء الاصطناعي، سيحتاج المعلمون إلى تثقيف الطلاب حول الاستخدام الآمن للذكاء الاصطناعي، ومراقبة استخدامه، وتوفير ملاذ بشري عندما تبتعد الأمور عن مسارها. ثانيا، بدأ المعلمون في استخدام روبوتات المحادثة لتقديم تعليمات مخصصة لطلابهم؛ سيحتاجون إلى المشاركة في حلقات مع المعلمين الآخرين لفهم المطالبات الفعالة، ومعرفة كيفية تحليل خطط الدروس التي تم إنشاؤها بالذكاء الاصطناعي بحثا عن العيوب، وتجنب الميل البشري إلى الإفراط في الثقة بأنظمة الذكاء الاصطناعي والتطبيق الناقص للحكم البشري على الأمور. ثالثا، يجب إشراك المعلمين في تصميم وتقييم أنظمة الذكاء الاصطناعي قبل استخدامها في الفصول الدراسية وعندما يتم ملاحظة احتياجات التحسين. أحد الأمثلة هو تصميم روبوت دردشة داعم للواجبات المنزلية بالذكاء الاصطناعي، حيث نجد أن فهم المعلمين العميق للدعم المعرفي والتحفيزي والاجتماعي الذي يحتاجه طلابهم سيوفر التوجيه الذي تشتد الحاجة إليه أثناء تصميم روبوت دردشة دعم الواجبات المنزلية.

ومع وضع الذكاء الاصطناعي في إطار التعليم، يقدم هذا التقرير توصية رئيسية لوضع "الإنسان في حلقة الذكاء الاصطناعي"، وذلك لأن العبارة تنقل بسهولة معيارا يمكن للجميع استخدامه أثناء تحديدهم للأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي المناسبة للاستخدام في التعليم والتعلم. ففي مجال تقني إلى حد ما، يعد وضع الإنسان في الحلقة هو معيار ودود وإنساني. وبدلا من اقتراح أن الأنظمة والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي يجب أن تحل محل المعلمين، فإن هذا المصطلح يعزز الدور المركزي للمعلمين كرجال تعليم وصناع قرار تعليمي، ومع تعزيز مسؤولية المعلمين في ممارسة الحكم والسيطرة على استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم. يتردد صداه مع الفكرة المهمة لحلقات التغذية الراجعة، والتي تعتبر مهمة للغاية

لكيفية تعليم الناس وتعلمهم. كما أنه يتوافق مع أفكار الذكاء الاصطناعي القابلة للفحص والتفسير والقابلة لفصلها عند الحجاة أو تجاوزها.

تتفق الإدارة مع المشاركين في جلسة الاستماع الذين جادلوا بأن المعلمين لا ينبغي أن يكونوا البشر الوحيدين في الحلقة، وإنما تدعو الآباء والأسر والطلاب وصانعي السياسات وقادة النظام إلى دراسة "الحلقات" التي هم مسؤولون عنها، وتحليل نقدي للدور المتزايد للذكاء الاصطناعي في تلك الحلقات، وتحديد ما يتعين عليهم القيام به للاحتفاظ بالدعم لأولوية الحكم البشري في النظم التعليمية.

التوصية #2: مواءمة نماذج الذكاء الاصطناعي مع رؤية مشتركة للتعليم

"جميع النماذج خاطئة، لكن بعضها مفيد."

—جورج بوكس، إحصائي

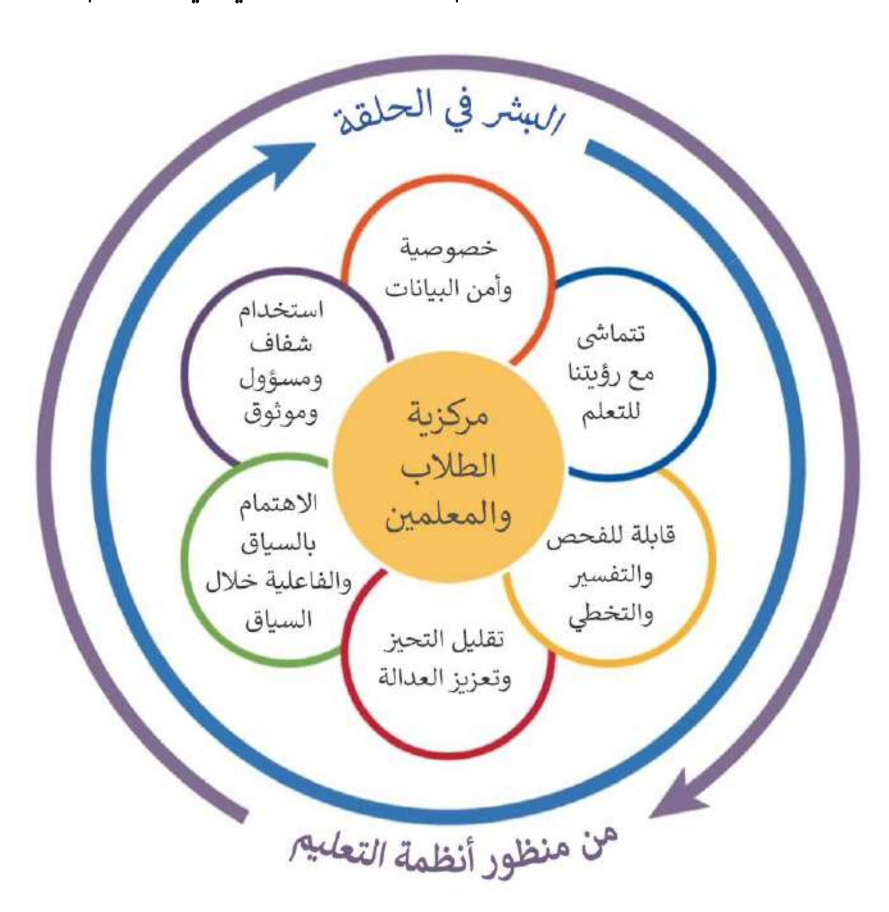
كما ناقشنا في كل قسم من هذا التقرير، ترتكز تقنيات الذكاء الاصطناعي على النماذج، وهذه النماذج حتما غير مكتملة بطريقة ما. الأمر متروك للبشر لتسمية الأهداف التعليمية وقياس الدرجة التي تتناسب بها النماذج وتكون مفيدة - أو لا تتناسب وقد تكون ضارة. قد يبدو مثل هذا التقييم لمدى جودة بعض الأدوات في خدمة الأولويات التعليمية واضحا، لكن تطور التكنولوجيا يمكن أن يؤدي إلى موقف "دعونا نرى ما يمكن للتكنولوجيا القيام به"، مما قد يضعف التركيز على الأهداف، ويجعلنا نتبنى نماذج تناسب أولوياتنا بشكل سيئ.

هنا ندعو صانعي السياسة التعليمية وصناع القرار على المستوى المحلي والولائي والمستوى الفيدرالي إلى استخدام سلطتهم لمواءمة الأولويات والاستراتيجيات التعليمية وقرارات اعتماد التكنولوجيا لوضع الاحتياجات التعليمية للطلاب قبل انجرافنا المثير حول قدرات الذكاء الاصطناعي الناشئة. نريد أن نعزز اهتمامهم بالسياسات على مستوى الولاية والمنطقة والمدرسة التي توجه اعتماد واستخدام تكنولوجيا التعليم، وذلك مثل المستويات الأربعة للأدلة في ESSA [[قانون تعليمي لتكافؤ الفرص لجميع الطلاب- المترجم]]، ومتطلبات الخصوصية الخاصة بـ FERPA [[قانون الخصوصية والحقوق التعليمية للأسرة- المترجم]]، والسياسات المحسنة القادمة. يعرف قادة التعليم المحليون بشكل أفضل ما هي أولوياتهم التعليمية الملحة. يجب أن تبدأ كل محادثة حول الذكاء الاصطناعي (أو أي تقنية ناشئة) بالاحتياجات والأولويات التعليمية للطلاب في المقدمة وفي المركز، وتختتم بمناقشة حول تقييم الفعالية التي أعيد تركيزها على تلك الأولويات والأولويات. وبطبيعة الحال، تشكل العدالة إحدى تلك الأولويات التي تتطلب اهتماما مستمرا، خاصة بالنظر إلى العواقب المقلقة لنماذج الذكاء الاصطناعي التي يحتمل أن تكون متحيزة.

ندعو القادة بشكل خاص إلى تجنب إضفاء الطابع الرومانسي على سحر الذكاء الاصطناعي أو التركيز فقط على التطبيقات أو النتائج الواعدة، ولكن بدلا من ذلك يستجوبون بعين ناقدة كيفية عمل الأنظمة والأدوات

المدعومة بالذكاء الاصطناعي في البيئة التعليمية. نطلب من العملاء المحتملين عدم الثقة في الادعاءات الواسعة وطرح ستة أنواع من الأسئلة المدرجة أدناه. حيث خلال هذا التقرير، قمنا بتوضيح خصائص استخدام نموذج الذكاء الاصطناعي في التعليم الأكثر أهمية لتقييم التوافق مع الأهداف التعليمية المقصودة. ولمساعدة القادة، نلخص رؤيتنا حول نماذج الذكاء الاصطناعي واستخدامها في الأدوات والأنظمة التعليمية في الشكل 14.

الشكل 14: توصية بشأن الصفات المرغوبة لأدوات ونظم الذكاء الاصطناعي في التعليم



في هذا الشكل، قمنا بتركيز التعليم والتعلم في جميع الاعتبارات حول مدى ملاءمة نموذج الذكاء الاصطناعي للاستخدام التعليمي. بحيث يظل البشر في الحلقة كتعريف وتحسين واستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي. كما نسلط الضوء على الخصائص الست المرغوبة لنماذج الذكاء الاصطناعي التعليمية (بالتفصيل من المبادئ الواردة في *مخطط تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي* لتناسب خصوصيات الأنظمة التعليمية):

1. **مواءمة نموذج الذكاء الاصطناعي مع رؤية المعلمين للتعلم**: عند اختيار استخدام الذكاء الاصطناعي في الأنظمة التعليمية، تعطي الجهات الفاعلة في اتخاذ القرار الأولوية للأهداف التعليمية، وملاءمة كل ما نعرفه عن كيفية تعلم الناس، والمواءمة مع أفضل الممارسات القائمة على الأدلة في التعليم.

2. **خصوصية البيانات:** ضمان أمن وخصوصية الطلاب والمعلمين والبيانات البشرية الأخرى في أنظمة الذكاء الاصطناعي أمر أساسي.

3. **إشعار وشرح:** يمكن للمعلمين فحص تكنولوجيا التعليم لتحديد ما إذا كان يتم دمج الذكاء الاصطناعي في أنظمة تكنولوجيا التعليم وكيفية ذلك. كما يمكن أن يفسر ضغط مختصي التعليم لنماذج الذكاء الاصطناعي أساس اكتشاف الأنماط و / أو تقديم التوصيات، والأشخاص الذين يتحكمون في هذه الاقتراحات.

4. **الحماية من التمييز الخوارزمي:** يتخذ مطورو ومنفذو الذكاء الاصطناعي في التعليم خطوات قوية لتقليل التحيز وتعزيز العدالة في نماذج الذكاء الاصطناعي.

5. **أنظمة آمنة وفعالة:** يعتمد استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في التعليم على أدلة على الفعالية (باستخدام المعايير الموضوعة بالفعل في التعليم لهذا الغرض) وتعمل من أجل متعلمين متنوعين وفي بيئات تعليمية متنوعة.

6. **البدائل البشرية والنظر والتغذية الراجعة:** يجب أن تدعم نماذج الذكاء الاصطناعي الاستخدام الشفاف والمسؤول والموثوق في التعليم من خلال وضع البشر في الحلقة لضمان إعطاء الأولوية للقيم والمبادئ التعليمية.

وعلى الرغم من أننا تناولنا أولا توصيتنا باستجواب كيفية استخدام الأنظمة التعليمية لنماذج الذكاء الاصطناعي للقادة التربويين الذين يتبنون التقنيات، إلا أن القادة الآخرين لديهم أيضا أدوار أساسية يلعبونها. يساهم المعلمون والطلاب، وكذلك أسرهم / أو مقدمو الرعاية، بشكل كبير في قرارات التبني أيضا. ويجب على القادة وأولياء الأمور دعم المعلمين عندما يشككون في نموذج الذكاء الاصطناعي أو يتجاوزونه بناء على حكمتهم المهنية. ويتعين على مطوري التكنولوجيات أن يكونوا صريحين بشأن النماذج التي يستخدمونها، وقد نحتاج إلى أن يضع واضعو السياسات متطلبات للكشف حتى يتمكن السوق من العمل على أساس المعلومات المتعلقة بنماذج الذكاء الاصطناعي وليس فقط من خلال المطالبات بفوائدها.

كما نؤكد على الحاجة إلى دور حكومي. فنماذج الذكاء الاصطناعي مصنوعة من جهة الناس، وهي مجرد تقريب للواقع. وبالتالي، فإننا في احتياج إلى سياسات تتطلب الشفافية فيما يتعلق بنماذج الذكاء الاصطناعي المضمنة داخل الأنظمة التعليمية، فضلا عن النماذج التي يمكن فحصها وتفسيرها وتجاوزها. لقد تضمنت جلسات الاستماع الخاصة بنا دعوات تأسيسية للحكومة لبذل المزيد من الجهد لمساءلة المطورين للكشف عن أنواع نماذج الذكاء الاصطناعي التي يستخدمونها في المنتجات واسعة النطاق والضمانات التي تحملها أنظمتهم. يمكن للقادة الحكوميين تقديم مساهمة إيجابية في ظروف السوق التي تمكن من بناء الثقة عندما

يتم شراء أنظمة الذكاء الاصطناعي وتطبيقها في التعليم. نناقش هذه الإرشادات أكثر في التوصية #4، والتي تتعلق ببناء الثقة.

التوصية #3: التصميم باستخدام مبادئ التعلم الحديثة

ندعو قطاع البحث والتطوير إلى التأكد من أن تصميمات المنتجات تستند إلى أفضل وأحدث مبادئ التعليم والتعلم. لقد اعتمد العقد الأول من التكيف في تكنولوجيا التعليم على العديد من المبادئ المهمة، على سبيل المثال، حول كيفية تسلسل تجارب التعلم وكيفية إعطاء الطلاب ملاحظاتهم بالتغذية الراجعة. ومع هذا، كان المفهوم الأساسي في كثير من الأحيان قائما على العجز. لقد ركز النظام على ما هو الخطأ في الطالب واختار موارد التعلم الموجودة مسبقا والتي قد تصلح هذا الضعف. وللمضي قدما، يجب علينا تسخير قدرة الذكاء الاصطناعي على الشعور بنقاط قوة المتعلم والبناء عليها. وعلى هذا، كان العقد الماضي من المناهج يراعي الفردية، ومع ذلك فإننا نعلم أن البشر اجتماعيون بشكل أساسي وأن التعلم اجتماعي بقوة. وللمضي قدما، يجب أن نبني على قدرات الذكاء الاصطناعي التي ترتبط بمبادئ التعلم التعاوني والاجتماعي والتي تحترم الطلاب ليس فقط لإدراكهم ولكن أيضا لمجموعة المهارات البشرية بأكملها. ولتحقيق ذلك، يجب أن نسعى أيضا إلى إنشاء أنظمة ذكاء اصطناعي مستجيبة ثقافيا ومستدامة ثقافيا، وتستفيد من نمو التقنيات المنشورة للقيام بذلك. وعلاوة على ذلك، كان لدى معظم أنظمة الذكاء الاصطناعي المبكرة القليل من الدعم المحدد للطلاب ذوي الإعاقة ومتعلمي اللغة الإنجليزية. ولذلك، يجب ضمان أن تكون موارد التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي شاملة عن قصد لهؤلاء الطلاب. إن المجال لم يطور بعد تكنولوجيا التعليم التي تعتمد على قدرة كل طالب على اتخاذ الخيارات والتنظيم الذاتي في بيئات متزايدة التعقيد. لذلك علينا تطوير تكنولوجيا التعليم التي توسع قدرات الطلاب على التعلم في الأنماط الإبداعية وتوسيع قدرتهم على المناقشة والكتابة والتقديم والقيادة.

كما ندعو المعلمين إلى رفض استخدامات الذكاء الاصطناعي التي تعتمد فقط على تعلم الآلة من البيانات - دون تثليث ذلك بإضافة نظرية التعلم إليه مع المعرفة بالممارسة. يتطلب تحقيق أنظمة تعليمية فعالة وعادلة أكثر من مجرد "البيانات الضخمة"، وعلى الرغم من أننا نريد تسخير الأفكار من البيانات، إلا أن التفسير البشري للبيانات لا يزال مهما للغاية. نحن نرفض الحتمية التكنولوجية التي تخبرنا فيها أنماط البيانات، بمفردها، بما يجب القيام به. يجب أن ترتكز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم على مبادئ التعلم الحديثة الراسخة، وحكمة الممارسين التربويين، ويجب أن تستفيد من الخبرة في مجتمع التقييم التربوي حول اكتشاف التحيز وتحسين العدالة.

التوصية #4: إعطاء الأولوية لتعزيز الثقة

لا يمكن للتكنولوجيا أن تساعدنا في تحقيق الأهداف التعليمية إلا عندما نثق بها. ومع ذلك، كشفت جلسات الاستماع لدينا عن الطرق التي أصبح بها عدم الثقة في تكنولوجيا تعليم الذكاء الاصطناعي أمرا شائعا. فأطراف

التعليم لا يثقون في التقنيات الناشئة لأسباب متعددة. ربما تعرضوا لانتهاكات الخصوصية. أو كانت تجربة المستخدم أكثر إرهاقا مما كان متوقعا. قد لا تكون الزيادات الموعودة في تعلم الطلاب مدعومة بأبحاث الفعالية. ربما عانوا من عواقب غير متوقعة. أو ظهرت تكاليف غير متوقعة. قد لا يثق أطراف التعليم في التعقيد. يجب أن تتضمن الثقة السلامة وسهولة الاستخدام والفعالية.

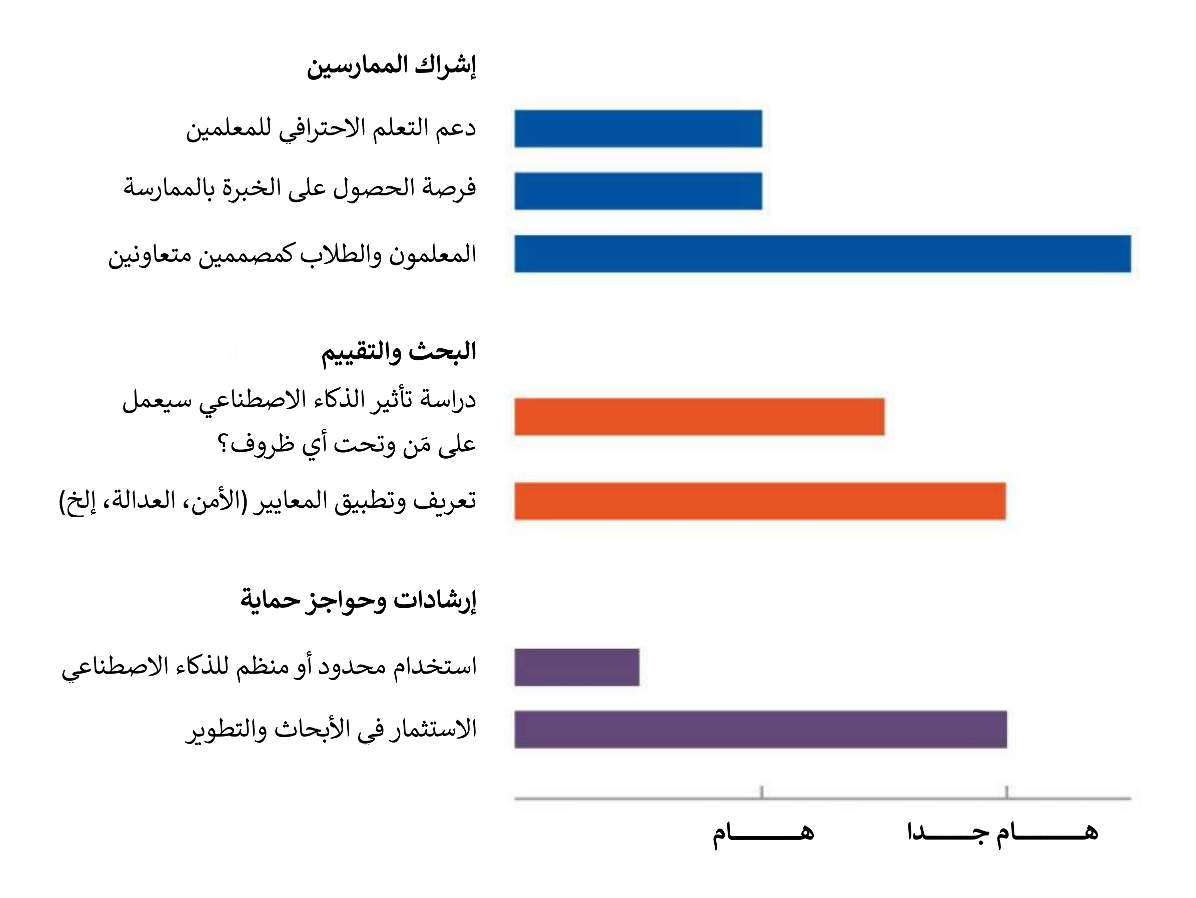
يتخذ القسم بحزم الموقف القائل بأن أطراف التعليم يريدون الذكاء الاصطناعي المدعوم بالمعلمين ويرفضون رؤى الذكاء الاصطناعي التي تحل محل المعلمين. ومع هذا، يحتاج المعلمون والطلاب وأسرهم / أو مقدمو الرعاية إلى الدعم لبناء مستويات مناسبة من الثقة في الأنظمة التي تؤثر على عملهم. ففي بيئة نظام التعليم الواسعة، يتم التعرف على الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة كمشكلة متعددة الأبعاد (بما في ذلك أبعاد ومتطلبات الشكل 14 بالأعلى). إذا كانت كل خطوة إلى الأمام لا تتضمن عناصر قوية لبناء الثقة، فإننا نشعر بالقلق من أن عدم الثقة سوف يصرف الانتباه عن الابتكار الذي يخدم الصالح العام، والذي يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في تحقيقه.

نتوقع أن يكون للمؤسسات والجمعيات دور رئيسي في تعزيز الثقة. تعمل بعض الجمعيات المهمة مثل جمعية مديري تكنولوجيا التعليم الحكومية واتحاد شبكة المدارس مع قادة تكنولوجيا التعليم، وتعمل المنظمات الموازية مثل EDUCAUSE مع قادة ما بعد المرحلة الثانوية. وكذلك تعمل المؤسسات والجمعيات الأخرى مع المعلمين وقادة التعليم ومطوري موظفي التعليم. بحيث يمكن لشبكات هذا المجال، مثل تحالف أمان تعليم الذكاء الاصطناعي EdSAFE AI Alliance، أن تجمع قادة المجال للعمل معا لتعزيز الثقة. وهناك مجتمعات أخرى تجمع الباحثين معا. هذه المؤسسات والجمعيات تتمتع بالوصول اللازم لإشراك جميع أجزاء بيئة النظام التعليمي في مناقشات حول الثقة، وكذلك القدرة على تمثيل وجهات نظر أطرافها في مناقشات السياسة الشاملة.

التوصية #5: إعلام المعلمين وإشراكهم

طلبت جلسات الاستماع الخاصة بنا أيضا توجيها أكثر تحديدا حول مسألة ما يجب على قادة التعليم فعله (انظر الشكل 15). وتندرج الاستجابات الأكثر تكرارا ضمن ثلاث مجموعات: الحاجة إلى المبادئ التوجيهية والحواجز، وتعزيز دور المعلمين، وإعادة تركيز البحث والتطوير. هذه هي الأنشطة التي يطلبها أطراف التعليم والتي يمكن أن توسع الثقة.
وتستجيب التوصيات التالية لهذه الطلبات.

الشكل 15: أعطى الحاضرون في جلسة الاستماع الأولوية لإشراك الممارسين والبحث والتقييم والحاجة إلى إرشادات وحواجز حماية.



بشكل خاص، كان أحد المخاوف التي أثيرت مرارا وتكرارا في جلسات الاستماع لدينا هو احتمال أن يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى احترام أقل للمعلمين أو قيمة أقل لمهاراتهم. وفي جميع أنحاء البلاد، نستجيب الآن لتناقص الاهتمام بالدخول في مهنة التعليم أو البقاء فيها. الآن هو الوقت المناسب لإظهار الاحترام والقيمة التي نحملها للمعلمين من خلال إعلامهم وإشراكهم في كل خطوة من خطوات عملية تصميم وتطوير واختبار وتحسين واعتماد وإدارة تكنولوجيا التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي. يشمل ذلك إشراك المعلمين في مراجعة الأنظمة والأدوات واستخدام البيانات الموجودة في المدارس المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وتصميم تطبيقات ذكاء اصطناعي جديدة بناء على مدخلات المعلم، وإجراء تقييمات تجريبية للأدوات التعليمية الجديدة المقترحة، والتعاون مع المطورين لزيادة موثوقية نظام النشر، وإثارة القضايا حول المخاطر والعواقب غير المتوقعة أثناء تنفيذ النظام.

لقد رأينا بالفعل مختصي التعليم يرتفعون إلى مستوى التحدي المتمثل في إنشاء إرشادات شاملة، وتصميم استخدامات محددة للأنظمة والأدوات المتاحة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والتعبير عن المخاوف. ومع هذا، لا يمكننا افتراض وقوع تأثير مختصي التعليم في مستقبل المنتجات المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

وبدلا من ذلك، تحتاج أطراف التعليم إلى سياسات تضع القوة جانبا. هل يمكننا إنشاء هيئة وطنية من كبار المعلمين الذين يمثلون كل دولة ومنطقة لتوفير القيادة؟ هل يمكننا الالتزام بتطوير الدعم اللازم للتطوير المهني؟ هل يمكننا إيجاد طرق لتعويض المعلمين حتى يكونوا في طليعة تصميم مستقبل التعليم؟ يجب أن تمكن سياساتنا المعلمين من المشاركة عن قرب في تصميم أنظمة تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي.

على الرغم من علمنا بأن مسؤولية إعلام المعلمين وإشراكهم يجب أن توزع على جميع مستويات الحكومة الوطنية والمدرسية، فإنه يمكن لمكتب تكنولوجيا التعليم أن يلعب دورا رئيسيا في إعلام المعلمين وإشراكهم من خلال تقاريره وأحداثه والتوعية وفي الخطط الوطنية لتكنولوجيا التعليم NETP المستقبلية. وعلى الرغم من أن الأمثلة أعلاه تشير إلى معلمي مراحل K-12، إلا أنه يجب أيضا تضمين معلمي التعليم العالي. كما ندعو صناعة تكنولوجيا التعليم إلى إشراك المعلمين في جميع عمليات التصميم والتطوير. مثلا، يمكن لمساعدي التعليم الآليين المدعومين بالذكاء الاصطناعي أن يساعدوا المعلمين على تخفيف عملهم إذا شارك المعلمون بشكل كامل أثناء تصميم المساعدين. ندعو المؤسسات إلى إعداد المعلمين لدمج التكنولوجيا بشكل أكثر منهجية في برامجهم ؛ على سبيل المثال، يجب أن يكون استخدام التكنولوجيا في التعليم والتعلم موضوعا أساسيا عبر برامج إعداد المعلمين، وليس قضية يتعرضون لها في دورة واحدة فقط.

التوصية #6: تركيز البحث والتطوير على معالجة السياق وتعزيز الثقة والسلامة

يعد البحث الذي يركز على كيفية تكيف الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي مع السياق (بما في ذلك الاختلافات بين المتعلمين) في المناهج التعليمية وعبر البيئات التعليمية أمرا ضروريا للإجابة على سؤال "هل تعمل تطبيقات محددة للذكاء الاصطناعي في التعليم، وإذا كان الأمر كذلك، *لمن وما هي الظروف* ؟" تشير العبارة المائلة إلى الاختلاف بين المتعلمين والتنوع في إعدادات التعلم. ندعو المبتكرين في مجال البحث والتطوير إلى تركيز جهودهم لتطوير الذكاء الاصطناعي للعمل على الذيل الطويل الذي يمثل اختلافات التعلم، حيث سيستفيد عدد كبير من الطلاب من تخصيص التعلم. كما ندعو البحث والتطوير إلى القيادة من خلال تحديد كيفية تعزيز الثقة في الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وذلك على أساس ما يدعو إليه *المخطط* لأنظمة آمنة وفعالة مع تضمين متطلبات التعليم الخاصة، مثل كيفية مشاركة المعلمين بشكل هادف في مراحل التصميم، وليس فقط في التنفيذ والتقييم.

على الرغم من أن العديد من المنتجات اليوم قابلة للتكيف، إلا أن بعضها يتكيف مع بعد واحد فقط أو بضعة أبعاد من الاختلافات، مثل دقة الدراسة في حل المشكلات. وكما يعلم المعلمون، هناك العديد من الطرق الأكثر أهمية للتكيف مع نقاط القوة والاحتياجات لدى الطلاب. فالطلاب متنوعون عصبيا، وقد يعانون من إعاقات محددة. إنهم يجلبون أصولا مختلفة من تجاربهم في المنزل وفي المجتمعات وفي ثقافاتهم. لديهم اهتمامات ودوافع مختلفة. إنهم في مراحل مختلفة من رحلتهم لإتقان اللغة الإنجليزية. ويتعلمون في بيئات متنوعة. كذلك تختلف الفصول الدراسية والمدارس، وفي المنزل، يمكن للطلاب التعلم بطريقة نظامية يمكن أن تكمل التعلم المدرسي. لذلك نوصي بالاهتمام بـ "السياق" كوسيلة للتعبير عن الأبعاد المتعددة التي يجب

مراعاتها عند صياغة عبارة "لمن وتحت أي ظروف"؟ كما نقر بدور الباحثين في إجراء التقييمات، والتي يجب أن تأخذ في الاعتبار الآن ليس فقط الفعالية، ولكن يجب أن تستكشف أيضا أين قد ينشأ الضرر ومشاكل النظام التي يمكن أن تحدث من خلال ضعف الثقة أو الإفراط في الثقة في أنظمة الذكاء الاصطناعي.

يجب أن يأخذ البحث والتطوير زمام المبادرة في جعل نماذج الذكاء الاصطناعي أكثر حساسية للسياق وضمان أنها فعالة وآمنة وجديرة بالثقة للاستخدام مع متعلمين متنوعين في بيئات متنوعة. وعلى الرغم من أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على العثور على أنماط تتجاوز العدد المحدود من المتغيرات التي عادة ما يهتم بها الناس، إلا أن الذكاء الاصطناعي ليس جيدا بشكل خاص في فهم السياق والعمل معه بالطريقة التي يعمل بها البشر. وبمرور الوقت، لقد رأينا علوم التعلم تنمو لتصبح أقل تركيزا على المبادئ المعرفية الفردية، وأكثر شمولا كأولوية للتعلم الاجتماعي والأبعاد العديدة للسياق التي تهم في التعلم. يحتاج استخدامنا للذكاء الاصطناعي إلى اتباع هذا المسار نحو السياق لدعم التطبيقات التعليمية.

ولتحقيق رؤية تتمركز حول الإنسان، جادل الحاضرون في جلسة الاستماع بأن فرق العمل ستحتاج إلى وقت وحرية لاستكشاف أفضل السبل لإدارة الشد والجذب بين وتيرة التقدم التكنولوجي وبين الحاجة إلى رؤى سياقية أوسع - من أجل الثقة والأمان. سيحتاجون إلى الوقت والحرية لريادة العمليات الجديدة التي تشرك المعلمين والطلاب بشكل أفضل كمصممين مشاركين، مع الاهتمام بموازنة ديناميكيات القوة. وسوف تحتاج إلى تحويل الانتباه من الطرق القديمة لتأطير الأولويات (مثل فجوات الإنجاز) إلى طرق جديدة لتحديد أولويات العدالة الرقمية. ندعو ممولي البحث والتطوير إلى تركيز الموارد البشرية على الذيل الطويل لاختلاف وتنوع المتعلمين، والحاجة إلى أنظمة مدعومة بالذكاء الاصطناعي تدمج السياق بشكل أفضل، والوقت اللازم للحصول على الاعتبارات السياقية بشكل صحيح. ندعو الباحثين والمطورين إلى إعطاء الأولوية لتحديات السياق والثقة والسلامة في عملهم لتقدم الذكاء الاصطناعي.

التوصية #7: تطوير إرشادات وحواجز حماية خاصة بالتعليم

توصيتنا النهائية مركزية لصانعي السياسات. فأحد سمات النظام التعليمي الأمريكي هو التركيز على صنع القرار المحلي. ومع تزايد تعقيد التكنولوجيا بهذه الوتيرة السريعة، أصبح من الصعب على القادة المحليين اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تمكين الذكاء الاصطناعي. وكما ناقشنا، فإن القضايا ليست فقط خصوصية البيانات وأمنها، لكنها تمتد إلى مواضيع جديدة مثل التحيز والشفافية والمساءلة. سيكون من الصعب تقييم منصات تكنولوجيا التعليم الواعدة التي تعتمد على أنظمة الذكاء الاصطناعي مقابل هذه المجموعة المتطورة والمعقدة من المعايير.

ومن أمثلة اللوائح المتعلقة بخصوصية بيانات الطلاب والأسرة: *قانون حقوق وخصوصية الاسرة التعليمية* (FERPA)، *وقانون خصوصية الأطفال على الإنترنت* (CIPA)، *وقانون حماية خصوصية الأطفال على الإنترنت* (COPPA) والذي يستدعي المراجعة ومزيد من الدراسة في ضوء التقنيات الجديدة والناشئة في المدارس.

وبالمثل، يمكن اعتبار قوانين مثل *قانون تعليم الأفراد ذوي الإعاقة* (IDEA) أنه يمثل مواقف جديدة في استخدام تقنيات التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي. وكما نوقش في جميع أنحاء هذه الوثيقة، فإن *مخطط تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي* هو إطار مهم طوال هذا العمل.

وتشجع الإدارة العمل الموازي من جانب أطراف التعليم في جميع مستويات النظام التعليمي. حيث بالإضافة إلى القوانين الفيدرالية الرئيسية المذكورة أعلاه مباشرة، فقد أصدرت العديد من الولايات أيضا قوانين الخصوصية التي تحكم استخدام التكنولوجيا التعليمية ومنصات تكنولوجيا التعليم في الفصول الدراسية. ويمكن للأطراف التعليمية الأخرى أن تتوقع أن تكون الأطر العامة للذكاء الاصطناعي المسؤولة في القطاعات الموازية مثل الصحة والسلامة والمنتجات الاستهلاكية غنية بالمعلومات، لكنها غير كافية لتلبية الاحتياجات المحددة للتعليم. يحتاج القادة على كل مستوى إلى الوعي بكيفية وصول هذا العمل إلى ما هو أبعد من الآثار المترتبة على الخصوصية والأمن (على سبيل المثال، ليشمل الوعي بالتحيز المحتمل والظلم)، ويحتاجون إلى الاستعداد لمواجهة المستوى التالي من القضايا بشكل فعال.

الخطوات التالية

ومما أثلج صدورنا رؤية المناقشات المكثفة في جميع أنحاء بيئة النظام التعليمي حول دور الذكاء الاصطناعي. لقد رأينا تقدما يمكننا البناء عليه، حيث تناقش الأطراف التعليمية هذه الأنواع الثلاثة من الأسئلة: ما هي أهم الفرص والمخاطر؟ كيف يمكننا تحقيق ذكاء اصطناعي تعليمي جدير بالثقة؟ كيف يمكننا فهم النماذج التي في صميم تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتأكد من أنها تتمتع بالصفات التي تتوافق مع التطلعات التعليمية؟

وقد أعدت الإدارة هذا التقرير مع الوعي بالمساهمات الناشئة عن أنواع عديدة من المنظمات والتجمعات. وعلى الصعيد الدولي، نعترف بالجهود الموازية للنظر في الذكاء الاصطناعي في الاتحاد الأوروبي، وفي الأمم المتحدة، بل وفي جميع أنحاء العالم. نحن ندرك التقدم الذي تقوده منظمات مثل اليونسكو، وتحالف أمان تعليم الذكاء الاصطناعي EdSAFE AI Alliance ومنظمات البحوث في العديد من البلدان. ونحن نخطط لمواصلة العمل المشترك بين الوكالات، على سبيل المثال، من خلال مواصلة التنسيق مع مكتب سياسة العلوم والتكنولوجيا والوكالات الاتحادية الأخرى، حيث تنفذ الوكالات الخطوات التالية مسترشدة ب*مخطط تشريع حقوق* الذكاء الاصطناعي. وبما نرى فيه سياقا واسعا وخصبا للخطوات الضرورية التالية:

- من خلال العمل في هذا السياق ومع الآخرين، ستنظر الإدارة في سياسات ولوائح محددة حتى يتمكن مختصو التعليم من إدراك فرص الذكاء الاصطناعي في تكنولوجيا التعليم مع تقليل المخاطر. فعلى سبيل المثال، تقوم الإدارة بوضع مجموعة من سيناريوهات استخدام الذكاء الاصطناعي لتعزيز عملية تقييم السياسات والأنظمة وتعزيزها. سيتم استخدام المبادئ والممارسات الواردة في *مخطط تشريع حقوق الذكاء الاصطناعي* لضمان أن السيناريوهات تخفف من المخاطر والأضرار المهمة.

- من خلال العمل مع أطراف التعليم (بما في ذلك قادة التعليم، المعلمين، أعضاء هيئة التعليم، موظفي الدعم، وغيرهم من المعلمين ؛ الباحثين ؛ صانعي السياسات ؛ الممولين ؛ مطوري التكنولوجيا ؛ أعضاء المجتمع والمنظمات ؛ وقبل كل شيء، المتعلمين وعائلاتهم / أو مقدمي الرعاية)، سنقوم بتطوير موارد وأحداث إضافية لزيادة فهم الذكاء الاصطناعي وإشراك أولئك الذين سيكونون أكثر تأثرا بهذه التقنيات الجديدة.
- من خلال العمل عبر القطاعات، مثل التعليم والابتكار والبحث والسياسة، سنقوم بمراجعة وتحديث الخطة الوطنية لتكنولوجيا التعليم NETP لتوجيه جميع أطراف التعليم نحو ذكاء اصطناعي آمن وعادل وفعال في التعليم بالولايات المتحدة، وبما يتماشى مع أولوياتنا التعليمية الشاملة.

الاختصارات والاختزالات الشائعة

- AES: Automated Essay Scoring
- AI: Artificial Intelligence
- CIPA: Children’s Internet Protection Act
- COPPA: Children’s Online Privacy Protection Act
- Edtech: Educational Technology
- ESEA: Elementary and Secondary Education Act
- ESSA: Every Student Succeeds Act
- FERPA: Family Educational Rights and Privacy Act
- IA: Intelligence Augmentation
- IDEA: Individuals with Disabilities Education Act
- IEP: Individualized Education Program
- ITS: Intelligent Tutoring Systems
- NETP: National Education Technology Plan
- R&D: RESEArch & Development

شكر وتقدير

فريق المشروع

تم إنجاز تقرير *الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم والتعلم* تحت قيادة وتوجيه **Roberto J. Rodríguez**، مساعد وزير الخارجية لمكتب التخطيط والتقييم وتطوير السياسات، و **Kristina Ishmael**، نائب مدير مكتب تكنولوجيا التعليم، و **Bernadette Adams**، كبير مستشاري السياسات لمكتب تكنولوجيا التعليم في وزارة التعليم الأمريكية.

كما تم تقديم الدعم لإنشاء هذا المستند من جهة Digital Promise، بقيادة **Jeremy Roschelle** مع **Carly Chillmon** وكل من **Judi Fusco, Gabrielle Lue, Eric Nentrup, My Nguyen, Pati Ruiz,** و **Zohal Sha** . مع شكر خاص لمركز البحوث التكاملية في علوم الحوسبة والتعلم لباحثي ما بعد الدكتوراه **Michael Chang** و **Aditi Mallavarapu**.

متحدثو جلسات الاستماع والمضيفون

Hal Abelson
Ryan Baker
Nancye Blair Black
Marcelo Aaron Bonilla Worsley
Michael Chang
Carly Chillmon
Sherice Clarke
Tammy Clegg
Sidney d'Mello

Judi Fusco
Dragan Gasevic
Kip Glazer
Janice Gobert
Sarah Hampton
Kristina Ishmael
Jim Larimore
Nicol Turner Lee
Sherry Loftin
Gabrielle Lue

Aditi Mallavarapu
Ole Molvig
Peter Norvig
Thomas Philip
Vidula Plante
Jeremy Roschelle
Pati Ruiz
Alina Von Davier
Erin Walker
Diego Zapata

كما نشكر 1075 شخصا سجلوا في جلسات الاستماع، و 700 شخص حضروا.



Akgun, S., Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics, 2,* 431–440. https://doi.org/10.1007/s43681-02100096-7

Aleven, V., McLaughlin, E. A., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2016). Instruction based on adaptive learning technologies. In Mayer, R.E. & Alexander, P.A., *Handbook of rESEArch on learning and instruction,* 522-560. ISBN: 113883176X

Baker, R.S., Esbenshade, L., Vitale, J., & Karumbaiah, S. (2022). Using demographic data as predictor variables: A questionable choice. https://doi.org/10.35542/osf.io/y4wvj

Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan, 92(1),* 81-90. https://kappanonline.org/inside-the-blackbox-raising-standards-through-classroom-assessment/

Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 21(1),* 5-31. https://doi.org/10.1007/s11092-0089068-5

Boden, M.A. (2018). *Artificial intelligence: A very short introduction.* Oxford. ISBN: 978-0199602919

Bryant, J., Heitz,C., Sanghvi, S., & Wagle, D. (2020, January 14). *How artificial intelligence will impact K-12 teachers.* McKinsey. https://www.McKinsey.com/industries/education/ourinsights/how-artificial-intelligence-will-impact-k-12-teachers

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of rESEArch. *TechTrends, 66,* 616– 630. https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y

Center for Integrative RESEArch in Computing and Learning Sciences (CIRCLS). (2022, Feb.).
From Broadening to empowering: Reflecting on the CIRCLS'21 Convening.
https://circls.org/circls21report

Chen, C., Park, H.W. & Breazeal, C. (2020). Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education, 150,* https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836

Chen, G., Clarke, S., & Resnick, L.B. (2015). Classroom Discourse Analyzer (CDA): A discourse analytic tool for teachers. *Technology, Instruction, Cognition and Learning, 10(2),* 85-105

Dieterle, E., Dede, C. & Walker, M. (2022). The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education. *AI & Society.* https://link.springer.com/article/10.1007/s00146022-01497-w

Doewes, A. & Pechenizkiy, M. (2021). On the limitations of human-computer agreement in automated essay scoring. In *Proceedings of the 14th International Conference on Educational Data Mining* (EDM21). https://educationaldatamining.org/EDM2021/virtual/static/pdf/EDM21_paper_243.pdf

Englebart, D.C. (October 1962). *Augmenting human intellect: A conceptual framework*. SRI Summary Report AFOSR-3223. https://www.dougengelbart.org/pubs/augment-3906.html

Ersozlu, Z., Ledger, S., Ersozlu, A., Mayne, F., & Wildy, H. (2021). Mixed-reality learning environments in teacher education: An analysis of TeachLivETM RESEArch. *SAGE Open, 11(3)* https://doi.org/10.1177/21582440211032155.

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators.* Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756

Forsyth, S., Dalton, B., Foster, E.H., Walsh, B., Smilack, J., & Yeh, T. (2021, May). Imagine a more ethical AI: Using stories to develop teens' awareness and understanding of artificial intelligence and its societal impacts. In *2021 Conference on RESEArch in Equitable and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology* (RESPECT). IEEE. https://doi.org/10.1109/RESPECT51740.2021.9620549

Friedman, L., Blair Black, N., Walker, E., & Roschelle, J. (November 8, 2021) Safe AI in education needs you. *Association of Computing Machinery BLOG@ACM*, https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/256657-safe-ai-in-education-needs-you/fulltext

Gardner, J., O'Leary, M. & Yuan, L. (2021). Artificial intelligence in educational assessment: "Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?" *Journal of Computer Assisted Learning, 37(5),* 1207–1216. https://doi.org/10.1111/jcal.12577

Gartner (n.d.) *Gartner glossary: Augmented intelligence.* Gartner. https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/augmented-intelligence

Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, rESEArch, and practice.* Teachers College Press. ISBN: 978-0807758762

Godwin-Jones, R. (2021). Big data and language learning: Opportunities and challenges. *Language Learning & Technology, 25(1),* 4–19. http://hdl.handle.net/10125/44747

Hammerness, K., Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do.* Jossey-Bass. ISBN: 0787996343

Holmes, W. & Porayska-Pomsta, K. (Eds.) (2022). *The ethics of artificial intelligence in education. Routledge.* ISBN 978-0367349721

Holstein, K., McLaren, B.M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher–AI complementarity. *Journal of Learning Analytics, 6(2).* https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.3

IEEE-USA Board of Directors. (February 10, 2017). *Artificial intelligence rESEArch, development and regulation.* IEEE http://globalpolicy.ieee.org/wp-content/uploads/2017/10/IEEE17003.pdf

Jensen, E., Dale, M., Donnelly, P.J., Stone, C., Kelly, S., Godley, A. & D'Mello, S.K. (2020). Toward automated feedback on teacher discourse to enhance teacher learning. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI '20). https://doi.org/10.1145/3313831.3376418

Kai, S., Almeda, M.V., Baker, R. S., Heffernan, C., & Heffernan, N. (2018). Decision tree modeling of wheel-spinning and productive persistence in skill builders. *Journal of Educational Data Mining, 10(1),* 36–71. https://doi.org/10.5281/zenodo.3344810

Kaplan, R.M., & Saccuzzo, D.P. (2017). *Psychological testing: Principles, applications, and issues.* Cengage Learning.

Ke, Z., & Ng, V. (2019). Automated essay scoring: A survey of the state of the art. In *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 6300–6308. https://doi.org/10.24963/ijcai.2019/879

Khosravi, H., Shum, S.B., Chen, G, Conati, C., Tsai,Y-S., Kay, J., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Sadiq, S., Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. Computers and Education: *Artificial Intelligence, 3.* https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

Kulik, J.A., & Fletcher, J.D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. *Review of Educational RESEArch, 86(1),* 42–78

Ma, W., Adescope, O.O, Nesbit, J.C. & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 106(4),* 901–918. http://dx.doi.org/10.1037/a0037123

Maslej, N., Fattorini, L., Brynjolfsson E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Ngo, H., Niebles, J.C., Parli, V., Shoham, Y., Wald, R., Clark, J. and Perrault, R., (2023). *The AI index 2023 annual report.* Stanford University: AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI.

Merrill, S. (2020). *In schools, are we measuring what matters?* Edutopia. https://www.edutopia.org/article/schools-are-we-measuring-what-matters

Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education, 00, 1–14.* https://doi.org/10.1111/ejed.12527

Mostow, J., Aist, G., Burkhead, P., Corbett, A., Cuneo, A., Eitelman, S., Huang, C., Junker, B., Sklar, M.B., & Tobin, B. (2003). Evaluation of an automated reading tutor that listens: Comparison to human tutoring and classroom instruction. *Journal of Educational Computing RESEArch, 29(1),* 61–117. https://doi.org/10.2190/06AX-QW99-EQ5G-RDCF

Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., R. Niakan Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments, 29(1),* 142–163. https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10494820.2018.1558257

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. *How people learn II: Learners, contexts, and cultures.* The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24783

National RESEArch Council. 2000. *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9853

Nentrup, E. (2022). *How Policymakers Can Support Educators and Technology Vendors Towards SAFE AI.* EdSAFE AI Alliance. https://www.edsafeai.org/post/how-policymakers-can-supportaied

Page, E.B. (1966). The imminence of grading essays by computer. *Phi Delta Kappan, 47(5),* 238– 243

Paris, D., & Alim, H.S. (Eds.). (2017). *Culturally sustaining pedagogies: Teaching and learning for justice in a changing world.* Teachers College Press. ISBN: 978-0807758342

Plass, J.L., & Pawar, S. (2020). Toward a taxonomy of adaptivity for learning. *Journal of RESEArch on Technology in Education, 52(3),* 275–300. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1719943

Regona, Massimo & Yigitcanlar, Tan & Xia, Bo & Li, R.Y.M. (2022). Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A PRISMA review. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity, 8(45).* https://doi.org/10.3390/joitmc8010045

Reynolds, C.R., & Suzuki, L.A. (2012). Bias in psychological assessment: An empirical review and recommendations. *Handbook of Psychology, Second Edition*. https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop210004

Ritter, S., Anderson, J.R., Koedinger, K.R. & Corbett, A. (2007). Cognitive Tutor: Applied rESEArch in mathematics education. *Psychonomic Bulletin & Review, 14,* 249–255/ https://doi.org/10.3758/BF03194060

Roll, I., Aleven, V., McLaren, B.M., Koedinger, K.R. (2011). Improving students' help-seeking skills using metacognitive feedback in an intelligent tutoring system, *Learning and Instruction, 21(2),* 267–280. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.07.004

Roschelle, J., Dimitriadis, Y. & Hoppe, U. (2013). Classroom orchestration: Synthesis. *Computers & Education, 69,* 512-526. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.010

Roschelle, J., Feng, M., Murphy, R. & Mason, C.A. (2016). Online mathematics homework increases student achievement. *AERA Open, 2(4),* 1-12. DOI: 10.1177/2332858416673968

Roschelle, J., Penuel, W., & Shechtman, N. (2006). Co-design of innovations with teachers: definition and dynamics. In *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences,* Bloomington, IN. https://doi.dx.org/10.22318/icls2006.606

Rose, D. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology, 15(4),* 47-51. https://doi.org/10.1177/016264340001500407

Ruiz, P. & Fusco, J. (2022). *Teachers partnering with artificial intelligence: Augmentation and automation.* Digital Promise. https://digitalpromise.org/2022/07/06/teachers-partneringwith-artificial-intelligence-augmentation-and-automation/

Russell, S. (2019). *Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control.* Viking. ISBN 978-0-525-55861-3.

Shao, Q., Sniffen, A., Blanchet, J., Hillis, M.E., Shi, X., Haris, T.K., & Balkcom, D. (2020). Teaching american sign language in mixed reality. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, 4(4),* 1-27. https://doi.org/10.1145/3432211

Sharples, M. & Pérez y Pérez, R. (2022). *Story machines: How computers have become creative writers.* Routledge. ISBN 9780367751951

Shemshack, A., Spector, J.M. (2020) A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments, 7(33).* https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9

Shute, V J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational RESEArch, 78(1),* 153–189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

Shute, V. J., Ventura, M., & Kim, Y. J. (2013). Assessment and learning of qualitative physics in Newton's Playground. *The Journal of Educational RESEArch, 106(6),* 423-430. https://doi.org/10.1080/00220671.2013.832970

Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J.M., Milligan, S., Selwyn, B. & Gašević,D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3.* https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075

The White House (February 17, 2023). *Executive order on further advancing racial equity and support for underserved communities through the federal government.* https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/02/16/executiveorder-on-further-advancing-racial-equity

The White House (September 8, 2022). *Readout of White House listening session on tech platform accountability*. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statementsreleases/2022/09/08/readout-of-white-house-listening-session-on-tech-platformaccountability/

U.S. Department of Education, Office of Educational Technology (2022). *Advancing digital equity for all: Community-based recommendations for developing effective digital equity plans to close the digital divide and enable technology-empowered learning.* US Department of Education.

U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2010). *Transforming American Education: Learning Powered by Technology.* U.S. Department of Education. p. 78

Van Lehn, K. (2011) The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist, 46(4),* 197-221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Wagner, A.R., Borenstein, J. & Howard, A. (September 2018). Overtrust in the robotics age. *Communications of the ACM, 61(9),* 22-24. https://doi.org/10.1145/3241365

Walker, E., Rummel, N. & Koedinger, K.R. (2015). Adaptive intelligent support to improve peer tutoring in algebra. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24,* 33–61 https://doi.org/10.1007/s40593-013-0001-9

Walton Family Foundation (March 1, 2023). *Teachers and students embrace ChatGPT for education.* https://www.waltonfamilyfoundation.org/learning/teachers-and-students-embracechatgpt-for-education

Webb, N.M., & Farivar, S. (1994). Promoting helping behavior in cooperative small groups in middle school mathematics. *American Educational RESEArch Journal, 31(2),* 369–395. https://doi.org/10.3102/00028312031002369

White House Office of Science and Technology Policy (October 2022), *Blueprint for an AI bill of rights: Making automated systems work for the American people.* The White House Office of Science and Technology Policy. https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/

Wiggins, G. (2015). *Seven keys to effective feedback.* ACSD. https://www.ascd.org/el/articles/sevenkeys-to-effective-feedback

Winne, P.H. (2021). Open learner models working in symbiosis with self-regulating learners: A rESEArch agenda. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 31(3),* 446-459. https://doi.org/10.1007/s40593-020-00212-4

Zacamy, J. & Roschelle, J. (2022). *Navigating the tensions: How could equity-relevant rESEArch also be agile, open, and scalable?* Digital Promise. http://hdl.handle.net/20.500.12265/159

Zhai, X., He, P., Krajcik, J. (2022). Applying machine learning to automatically assess scientific models. *Journal of RESEArch in Science Teaching.* https://doi.org/10.1002/tea.21773

Zhang, H., Lee, I., Ali, S., DiPaola, D., Cheng, Y., & Breazeal, C. (2022). Integrating ethics and career futures with technical learning to promote AI literacy for middle school students:
An exploratory study. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1–35.
https://doi.org/10.1007/s40593-022-00293-3